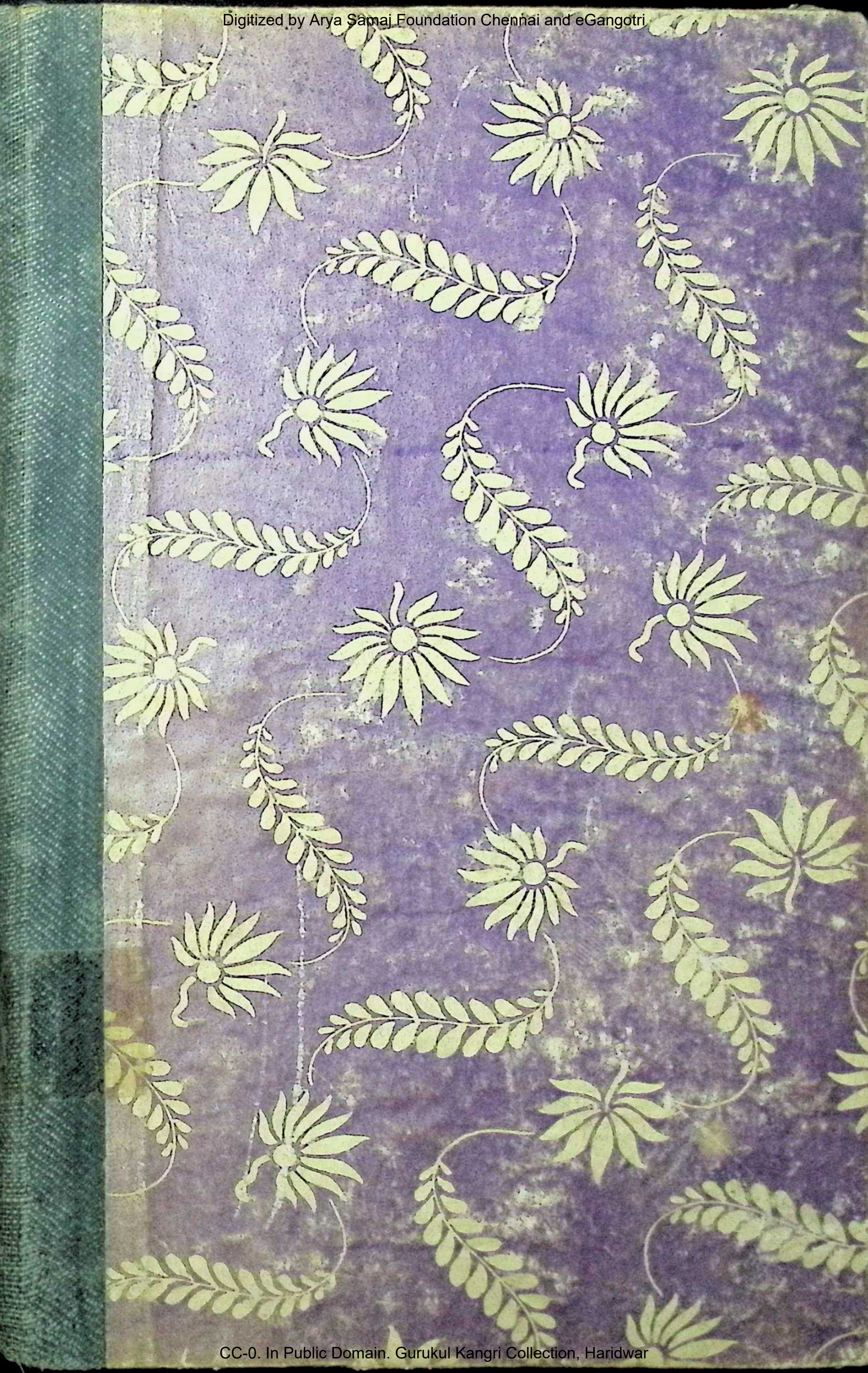


R
581
GUP-I:8V

581
GUP-I A:8

97224

गुरुकुल कांगड़ी विश्वविद्यालय
कृपया पुस्तक के ऊपर कोई निशान आदि
न लगायें।

पुस्तकालय

गुरुकुल कांगड़ी विश्वविद्यालय, हरिद्वार

वर्ग संख्या 581 GUP-IA:8 आगत संख्या 97224

पुस्तक–वितरण की तिथि नीचे अंकित है। इस तिथि सहित ३० वे दिन तक यह पुस्तक पुस्तकालय में वापिस आ जानी चाहिए। अन्यथा ५० पैसे प्रति दिन के हिसाब से विलम्ब-दण्ड लगेगा।

---

22 SEP 1994

B-1758/14

RENEWED

20.10

.11.94

RENEWED

3-1-95

RENEWED

6/2/95

RENEWED

7/3/95

7 JUN 1995

2 JUN 1995

Stock Verification-2024

Stock Verification-2024

ुस्तकालय
गुरुकुल कांगड़ी विश्वविद्याल
581
वर्ग संख्या.........
GUP-II
पुस्तक—वितर
तिथि सहित २० वें दिन
आ जानी चा
द

581

97224

581, GUP-IA:8
97224

भारतीय विश्वविद्यालयों की बी० एस-सी० कक्षाओं के नवीनतम पाठ्यक्रमानुसार

परिचयात्मक वनस्पति विज्ञान

(Introductory Botany)

भाग 4

आवृत्तबीजों की वर्गिकी, अकारिकी एवं भ्रौणिकी, अर्थ वनस्पति विज्ञान,
कोशिका विज्ञान, आनुवंशिकी, पादप अभिजनन एवं विकास
(Taxonomy, Morphology and Embryology of Angiosperms,
Economic Botany, Cytogenetics, Plant Breeding and Evolution)

97224

पुस्तकालय गु० कां० वि० वि० हरिद्वार
पुस्तकालय

लेखक :

डॉ० एस० के० गुप्ता
एम० एस-सी०, पी-एच० डी०
अध्यक्ष, वनस्पति-विज्ञान विभाग
डी० ए० वी० कॉलिज, मुजफ्फरनगर

केदारनाथ रामनाथ एण्ड कम्पनी
प्रकाशक मेरठ

प्रकाशक :
केदार नाथ रामनाथ एण्ड कम्पनी
मेरठ

सर्वाधिकार सुरक्षित

प्रथम संस्करण ···1966
बारहवाँ संस्करण···1990–91

मूल्य रु० 50·00 मात्र।

मुद्रक :
प्रेसीडैण्ट प्रेस, मेरठ।

बी० एस-सी० कक्षाओं के लाभार्थ

लेखक की

अन्य पुस्तकें

1. आवृत्त-बीजीय भ्रौणिकी
2. परिचयात्मक वनस्पति विज्ञान--भाग 1 (शैवाल, कवक, विषाणु जीवाणु एवं लाइकेन्स)
3. परिचयात्मक वनस्पति विज्ञान—भाग 2 (ब्रायोफाइटा, टेरीडोफाइटा एवं जिम्नोस्पर्मस एवं पैलियोबोटेनी)
4. परिचयात्मक वनस्पति विज्ञान—भाग 3 (पादप कायिकी, परिस्थितिकी, औतिकी एवं बायोकेमिस्ट्री)
5. प्रायोगिक वनस्पति विज्ञान—भाग 1 (शैवाल, कवक, लाइकेन्स, ब्रायोफाइटा, टैरीडोफाइटा एवं जिम्नोस्पर्मस)
6. प्रायोगिक वनस्पति विज्ञान—भाग 2 (फिजीयोलोजी, ईकोलोजी, हिस्टोलोजी, टैक्सोनोमी, एम्ब्रियोलोजी, मारफोलोजी, इकोनोमिक बोटनी एवं जैनिटिक्स)
7. *Taxonomy of Angiosperms.*
8. *Introductory Botany, Vol. I, II, III and IV*
9. *Practical Botany, Vol. I and II*

581
GUP-I.4:8

प्राक्कथन प्रथम संस्करण

(Preface to the First Edition)

मुझे भारतीय विश्वविद्यालयों की बी० एस-सी० कक्षाओं के लिए **"परिचयात्मक वनस्पति विज्ञान भाग 4"** जिसमें पादप वर्गिकी (Taxonomy), आवृत्तबीजों की आकारिकी एवं भ्रौणिकी (Morphology and Embryology of Angiosperms), अर्थ वनस्पति विज्ञान (Economic Botany) व कोशिका विज्ञान (Cytology), आनुवंशिकी (Genetics), पादप प्रजनन (Plant Breeding) व विकास (Evolution) प्रस्तुत करते हुए अत्यन्त हर्ष है।

प्रस्तुत पुस्तक अधिकांश भारतीय विश्वविद्यालयों की स्नातकीय परीक्षाओं के पाठ्यक्रमानुसार लिखी गई है तथा पुस्तक में सभी अध्यायों पर सभी सम्भव प्रश्नों का समावेश किया गया है। भारतीय विश्वविद्यालयों की स्नात्तकीय परीक्षाओं में पूछे गये प्रश्नों का यथा सम्भव उत्तर सहित उल्लेख किया गया है। आवश्यकतानुसार सरल, सुन्दर, नामांकित चित्रों का समावेश किया गया है। समस्त पुस्तक में हिन्दी पारिभाषिक शब्दों के साथ अंग्रेजी पर्यायवाचक शब्द कोष्ठकों में दिये गये हैं जिससे विद्यार्थियों को विषय समझने में कोई कठिनाई न हो। भाषा को सरल, रोचक एवं बोधगम्य बनाने का प्रयास किया गया है जिससे कि विद्यार्थी वर्ग अधिक से अधिक लाभान्वित हो सके। पुस्तक की विषय सामग्री विभिन्न उपलब्ध पुस्तकों एवं शोध पत्रों से ली गई है तथा विषय का प्रतिपादन इस प्रकार से किया गया है कि यह विद्यार्थियों के लिये उपयोगी सिद्ध हो सके।

यद्यपि पुस्तक में विषय सामग्री उचित रूप से देने तथा इसको प्रकाशित करने में पूर्ण सावधानी बरती गई है, फिर भी कुछ त्रुटियाँ रह सकती है जिनके सुधार के लिये मैं आपके सुझावों को सहर्ष स्वीकार करूँगा।

वनस्पति विज्ञान विभाग,
डी० ए० वी० कॉलिज,
मुजफ्फरनगर।

एस० के० गुप्ता

प्राक्कथन बारहवाँ संस्करण
(Preface to Twelfth Edition)

परिचयात्मक वनस्पति विज्ञान भाग 4 का बारहवाँ संशोधित एवं परिवर्द्धित सस्करण प्रस्तुत करते हुए मुझे अत्यधिक हर्ष है। इस संस्करण में विश्वविद्यालयों के नवीनतम पाठ्यक्रमानुसार नवीन सामग्री का समावेश किया गया है विभिन्न विश्वविद्यालयों के नये प्रश्न-पत्रों से नवीन प्रश्न दिये गये हैं तथा अनेक पुराने चित्रों को हटाकर नये एवं सरल चित्रों को भी जोड़ दिया गया है। विद्यार्थियों एवं अध्यापकों ने इस पुस्तक को [तथा मेरे द्वारा लिखित अन्य हिन्दी एवं अंग्रेजी भाषा में लिखित पुस्तकों को] अपनाकर जो मेरा उत्साह बढ़ाया है उसके लिए मैं हृदय से उनका आभारी हूँ।

मुझे पूर्ण विश्वास है कि प्रस्तुत पुस्तक से विद्यार्थी एवं अध्यापक पूर्णतः लाभान्वित होंगे तथा पुस्तक के सुधार हेतु पूर्ण सुझाव भेजकर मुझे अनुग्रहित करेंगे।

—एस० के० गुप्ता

विषय–सूची
(Contents)

अध्याय — विवरण — पृष्ठ

पादप वर्गिकी
(Taxonomy of Angiosperms) 1—240

विषय प्रवेश (Introductory Remarks) : 3

1. **आवृत्तबीजीय पौधों का वर्गीकरण एवं संक्षिप्त ऐतिहासिक विवरण** 5
परिचय, ऐतिहासिक विवरण, वर्गीकरण की आधुनिक पद्धत्तियाँ, बैंथम हुकर की वर्गीकरण पद्धति, एन्गलर पैंट्रल पद्धति जोनहृचिन्सन की पद्धति, वर्गीकरण के मुख्य सिद्धान्त

2. **डाइकोटीलीडन्स-पोलीपेटली-थैलेमीफ्लोरी :** 34
परिचय
गण रेनेलीज (Order Ranales)
कुल (family)—1. रेननक्यूलेसी (Ranunculaceae)
2. मैंगनौलियेसी (Magnoliaceae)
3. निमफियेसी (Nymphaeceae)
गण पेराइटेल्स (Order Parietales)
कुल (family)—4. पापावरेसी (Papaveraceae)
5. क्रूसीफेरी (Cruciferae)
6. केपरीडियेसी (Capparidaceae)
गण केरयोफिल्लेनी (Order Caryopyllineae)
कुल (family)—7. केरयोफिल्लेसी (Caryophyllaceae)
गण मालवेल्स (Order Malvales)
कुल (family)—8. मालवेसी (Malvaceae)

3. **डाइकोटीलीडेन्स (क्रमशः) पोलीपेटली (क्रमशः) डिस्कीफ्लोरी** 85
परिचय
गण जिरेनयेल्स (Order Geraniales)
कुल (family)—9. रुटेसी (Rutaceae)
10. मीलयेसी (Meliaceae)

4. **डाइकोटीलीडन्स (क्रमशः) पोलीपेटली (Polypetalae)** 99
केलीसीफ्लोरी :
परिचय

अध्याय	विवरण	पृष्ठ
	गण रोजेल्स (Order Rosales)	
	कुल (family)—11. लैग्यूमीनेसी (Leguminaceae)	
	उपकुल (Sub-family)—A. पेपीलियोनेटी (Papilionatae)	
	B. सिसेलपीनोयडी (Caesalpinoideae)	
	C. माइमोसोयडी (Mimosoideae)	
	तीन उपकुलों का तुलनात्मक विवरण	
	कुल (family)—12. रोजेसी (Rosaceae)	
	गण मिरटेल्स (Order Myratales)	
	कुल (family)—13. मिरटेसी (Myrataceae)	
	गण पेसीफ्लोरेल्स (Order Passiflorales)	
	कुल (family)—14. कुकरवीटेसी (Cucurbitaceae)	
	गण अम्बीलेल्स (Order Umbellales)	
	कुल (family)—15. अम्बेलीफेरी (Umbelliferae)	
5.	**डाइकोटीलीडन्स (क्रमशः) गेमीपेटली-इन्फीरी (Inferae)**	141
	परिचय	
	गण रूबियेल्स (Order Rubiales)	
	कुल (family)—16. रूबियेसी (Rubiaceae)	
	गण एस्ट्रेल्स (Order Asterales)	
	कुल (family)—17. कम्पोजिटी (Compositae)	
6.	**डाइकोटीलीडन्स (क्रमशः) गेमोपेटली (क्रमशः) बाइकारपीलेटी**	157
	परिचय	
	गण जैन्शियेल्स (Order Gentiales)	
	कुल (family)— 18. एपोसाइनेसी (Apocynaceae)	
	19. एस्क्लीपीडियेसी (Asclepediaceae)	
	गण पोलीमोनियेल्स (Order Polemoniales)	
	कुल (family)—20. कानवोलव्यूलेसी (Convolvulaceae)	
	21. सोलेनेसी (Solanaceae)	
	गण परसोनेल्स (Order Personales)	
	कुल (family)—22. स्कोरफ्यूलेरेसी (Scorphulariaceae)	
	23. ऐकेन्थसी (Acanthaceae)	
	गण लेमियेल्स (Order Lamiales)	
	कुल (family)—24. लेबिएटी (Labiateae)	
7.	**डाइकोटीलीडन्स (क्रमशः) मोनोक्लेमाइडी, कर्बोएम्ब्रोयी**	194
	परिचय	
	कुल (family)—25. पोलीगोनेसी (Polygonaceae)	

अध्याय	विवरण	पृष्ठ
8.	डाइकोटीलीडन्स (क्रमशः), मोनोक्लेमाइडी (क्रमशः) युनीसेक्सयुएल्स (Unisexuales)	199
	परिचय	
	कुल (family)—26. यूफोरबियेसी (Euphorbiaceae)	
	27. मारेसी (Moraceae)	
9.	एकबीजपत्री—माइक्रोस्पर्मी	209
	कुल (family)—28. ओरचीडिएसी (Orchidaceae)	
10.	एकबीजपत्री (क्रमशः)—इपीगायनी	214
	कुल (family)—29. म्यूजेसी (Musaceae)	
	30. जिन्गीबरेसी (Zingibaraceae)	
11.	एकबीजपत्री (क्रमशः)—कोरोनेरीयी	220
	कुल (family)—31. लिलियेसी (Liliaceae)	
12.	एकबीजपत्री (क्रमशः)—केलीसिनी	225
	कुल (family)—32. पामी (Palmae)	
13.	एकबीजपत्री (क्रमशः)—ग्ल्यूमेसी	229
	कुल (family)—33. साइयरेसी (Cyperaceae)	
	34. ग्रेमिनी (Graminae)	
	आवृत्तबीजों की आकारिकी (Morphology of Angiosperms)	**1—128**
	विषय प्रवेश (Introductory Remarks)	3
1.	बीज (Seed)	5
	बीज की रचना एवं अंकुरण	
2.	जड़ अथवा मूल (Root)	15
	परिभाषा, जड़ों के विशिष्ट लक्षण, जड़ों से रूपान्तरण	
3.	स्तम्भ अथवा मूल (Stem)	29
	परिभाषा, स्तम्भ के विशिष्ट लक्षण, स्तम्भों के रूपान्तरण कलिकायें, शाखाविन्यास	
4.	पत्ती (Leaf)	44
	परिभाषा, पत्तियों के प्रकार, पत्ती के कार्य अनुपत्र (stipules) शिराविन्यास (venation), सरल व संयुक्त पत्तियाँ पत्तियों के रूपान्तरण	
5.	पुष्पक्रम (Inflorescence)	66
	परिचय एवं विभिन्न प्रकार के पुष्पक्रम	
6.	पुष्प (Flower)	75
	परिभाषा, पुष्प की रचना, की अकारिकीय प्रकृति बाह्य दल पुँज एवं दल पुँज, पुष्प दल विन्यास (aestivation), पुमंग, जायांग एवं जरायुविन्यास (placentation)	

अध्याय	विवरण	पृष्ठ
7.	**परागण (Pollination)**	97
	परिचय स्वयं एवं पर-परागण । सूर्यमुखी, मटर, मदार एवं सेलबिया के पुष्पों में परागण विधि	
8.	**फल (Fruit)**	107
	फल क्या है ? फलों के प्रकार	
9.	**फलों तथा बीजों का वर्गीकरण**	124
	आवृत्तबीजीय भ्रौणिकी	
	✓ **(Embryology of Angiosperm)**	1—96
	विषय प्रवेश (Introduction Remarks)	3
	सामान्य परिचय, भ्रूणविज्ञान (embryology) की परिभाषा, संक्षिप्त इतिहास, भारतीय भ्रूण विज्ञान विशेषज्ञ—प्रो० महेश्वरी	
1.	**पुष्प (Flower)**	8
	सामान्य, परिचय, एक प्रारूपिक पुष्प की रचना, पुष्पों के प्रकार, जरायुन्यास (placentation), पुष्प की आकारकीय प्रकृति (Morphological nature of flower)	
2.	**पुंकेसर, पुंबीजाणुजनन एवं नर युग्मकसू (Stamen-Microsporogenesis and Male gametophyte)**	16
	पुंकेसर, माइक्रोस्पोरोजिनेसिस, परागकोष का विस्फोटन, नर युग्मकसू असामान्य प्रकार के नर जन्युजनक	
3.	**बीजाण्ड, गुरुबीजाणुजनन एवं मादा युग्मकसू (Ovule Megasporogenesis and Male gametophyte)**	31
	अण्डप (carpel), बीजाण्ड, बीजाण्डों के प्रकार, बीजाण्ड का परिवर्धन, गुरुबीजाणुजनन, मादा युग्मकसू अथवा भ्रूणस्यून, भ्रूणस्यून के प्रकार, मोनोस्पोरिक भ्रूणस्यून, बाइस्पोरिक भ्रूणस्यून, टेट्रास्पोरिक भ्रूणस्यून, मादा युग्मकसु का उद्भव	
4.	**निषेचन (Fertilization)**	55
	परिचय, निषेचन विधि, द्विनिषेचन (double fertilization) एवं इसका महत्व (significance)	
5.	**भ्रूणपोष (Endosperm)**	61
	परिचय, भ्रूणपोष क्या है ? भ्रूणपोष निर्माण, भ्रूणपोष के प्रकार, भ्रूणपोष की औतिकी, भ्रूणपोष चूषांग (Endosperm Haustoria), भ्रूणपोष की अकारिकीय प्रकृति (Morphological nature of endosperm), जीनिया (Xenia)	

अध्याय — विवरण — पृष्ठ

6. भ्रूण एवं इसका विकास (Embryo and its development) 69
द्वि-बीज पत्री भ्रूण, एकबीजपत्री भ्रूण, बीज एवं फल का निर्माण

7. एक प्रारूपिक द्वि-बीज पत्रीय आवृत्तबीजीय पौधे का जीवन इतिहास (Life history of typical dicot. Angiospermic plant) 76

8. अपसंयोजन अथवा एम्पमिक्सिस (Apomixes) 82

9. बहुभ्रूणयिता (Polyembryony) 87

10. प्रायोगिक भ्रूण विज्ञान (Experimental Embryology) 92

अर्थ वनस्पति विज्ञान (Economic Botany) 1—160

1. पौधों की उपयोगिता (Value of Botany) 3
परिचय, पेड़ पौधों की मनुष्य जाति के लिये उपयोगिता, पादप सुधार।

औद्योगिक पौधे एवं उनके उपपाद
(Industrial Plants and their Products)

2. रेशे एवं रेशेदार पौधे (Fiber and Fiber plants) 10
परिचय, परिभाषा, पादप रेशों का वर्गीकरण, **वस्त्रीय रेशे** (textile fibers) कपास (cotton), कपास उद्योग, फ्लेक्स (flax), पटसन (hemp), जूट, सनई (sunnhemp), मनीला (abaca), क्वायर (coir), अगेव (Agave), ब्रुश रेशे, प्लेटिंग एवं रफू बुनाई वाले रेशे, कागज निर्माण करने वाले रेशे, प्राकृतिक रेशे, भराई वाले रेशे वस्त्र उद्योग (textile industry), कृत्रिम सिल्क एवं रेयन उद्योग, टेरीलीन एवं नायलोन उद्योग

3. टिम्बर एवं टिम्बर पौधे (Timbers and Timber plants) 35
परिचय, काष्ठ (wood) क्या है ? काष्ठ के प्रकार, काष्ठ के गुण, काष्ठ के उपयोग, मुख्य टिम्बर प्रदान करने वाले भारतीय काष्ठ वृक्ष, परिणमन उत्पाद (wood conservation products) पल्प व कागज, रेयन, प्लास्टिक, काष्ठ आसवन (wood distillation)

4. वेनिअर, प्लाइवुड एवं सीजनिंग आफ वुड (Veneers, plywood and seasoning of wood) 48
वेनियर—परिभाषा, निर्माण, प्रकार एवं उपयोग प्लाइवुड, सीजनिंग आफ वुड

अध्याय **विवरण** **पृष्ठ**

5. चर्मशोधन एवं रंग पदार्थ (Tanning and Dye Materials) 51

टेनिनस—परिचय छाल टेनिन, पत्ती टेनिन, फल टेनिन, जड़ टेनिन, काष्ठ टेनिन, स्याही निर्माण एवं रंग एवं रंग द्रव्य, काष्ठ रंग, छाल रंग, पत्ती रंग, प्रकन्द व जड़ रंग, पुष्प रंग, फल रंग, बीज रंग।

6. गोंद एवं रेजिन (Gums and Resin) 60

गोंद (gum) रेजिनस

7. रबर एवं रबर प्रदान करने वाले पौधे (Rubber and Rubber yielding plants) 63

परिचय, हीव्या अथवा पेरा रबर, उत्पादन, रबर की उपयोगिता

8. तेल एवं तेल प्रदान करने वाले पौधे (Oils and Oils yielding plants) 68

परिभाषा तेलों के प्रकार, आवश्यक तेल (essential oils) विभिन्न प्रकार के आवश्यक तेल, वसीय तेल (fatty oils), वसीय तेलों का निकालना, वर्गीकरण एवं विभिन्न प्रकार के वसीय तेल

9. शर्करा, माण्ड, सेल्यूलोज उत्पाद (Sugar Starch and Cellulose products 85

परिचय, शर्करा माण्ड (starch), सेल्यूलोज, कागज उद्योग (paper industry)

औषधि एवं औषधीय पौधे (Drug plant and Drugs)

10. औषधीय पौधे (Medicinal plants) 92

परिचय, औषधियों का वर्गीकरण एवं पौधों के विभिन्न अंगों से प्राप्त होने वाली विभिन्न औषधियाँ। कीटनाशी एवं तृणमारक (Insecticides and herbicides)

खाद्य पादप (Food plants)

11. खाद्य पौधों का इतिहास, प्रकृति एवं महत्ता (The History, Nature and Importance or food Grains) 106

खाद्य पौधों का इतिहास, प्रकृति एवं महत्ता

12. सीरियलस (धान्य) (The Cereales or food Grains) 108

परिचय, गेहूँ, मक्का, चावल, जौं, जई, ज्वार, बाजरा

13. दालें एवं नटस (Pulses and Nuts) 121

दालें—मटर, चना, बीनस, अरहर, मूँगफली, नटस, बादाम, काजू, नारियल, अखरोट, चेस्टनट

14. सब्जियाँ एवं फल (Vegetable and Fruits) 129

सब्जियाँ—इसका वर्गीकरण एवं कुछ मुख्य सब्जियाँ, फल-वर्गीकरण एवं कुछ मुख्य फल।

अध्याय — विवरण — पृष्ठ

खाद्य अनुबन्ध (Food Adjuncts)

15. **मसाले (Spicies)** 146

16. **पेय पदार्थ एवं पेय पौधे (Beverages and Beverages plants)** 152
परिचय—(Introduction), एल्कोहल रहित पेय पदार्थ (Non-alcoholic beverages) चाय, कॉफी कोकोआ एवं चोकलेट एल्कोहलिक पेय पदार्थ—मदिरा, बीयर, विहस्की, ब्रांडी, रम

17. **सुवासित एवं संचवर्ण (Fumicatories and Mastricatories)** 158
परिचय—तम्बाकू, पान व सुपारी

कोशिका विज्ञान, आनुवंशिक पादप प्रजनन एवं विकास (Cytogenetics, Plant Breeding and Evolution) 1—112

विषय प्रवेश (Introductory Remarks) 3
परिचय, कोशा की रचना, गुणसूत्र एवं जीन (Chromosomes and gene) DNA अणु

1. **कोशा विभाजन (Cell division)** 24
परिचय सूत्रीभाजन (mitosis) व अर्धसूत्रण (meiosis)

2. **आनुवंशिकता, विभिन्नता एवं आनुवंशिकी (Heridity, variation and genetics)** 36
परिचय, आनुवंशिकता, विभिन्नता, मैण्डल के समय से पहले का आनुवंशिकी का संक्षिप्त इतिहास

3. **मैन्डेलिजम (Mendelism)** 39
परिचय, मैण्डल की संक्षिप्त जीवनी, मैण्डल के निमय, मैण्डल के नियमों का महत्त्व

4. **सहलग्नता व विनिमय (Linkage and crossing over)** 57
परिचय सहलग्नता, विनिमय एवं व्यात्यासिका, विनिमय एवं सहलग्नता का महत्त्व

5. **गुणसूत्र जीन वाहक के रूप में एवं जीन्स की परस्पर क्रिया (Chromosomes as gene bearers and interaction of genes)** 63

6. **उत्परिवर्धन (Mutation)** 71
परिचय, परिभाषा, उत्परिवर्तन के प्रकार, जीन उत्परिवर्तन गुणसूत्र, उत्परिवर्तन का उत्परिवर्तन का विकास में महत्त्व, उत्परिवर्तन का पादप अभिजनन में महत्त्व

7. **बहुभ्रूणियता (Polyembryony)** 79
परिचय, परिभाषा, बहुगुणित के प्रकार, बहुगुणितता प्रेरण बहुगुणितता के कारण परिवर्तन, बहुगुणितता, विकास में, पादप प्रजनन में बहुगुणितता का महत्त्व

अध्याय विवरण पृष्ठ

8. हेट्रोसिस अथवा हाइब्रिड विगर (Heterosis or Hybrid vigour) 85

9. कोशिका द्रवीय वंशागवि (Cytoplasmic inheritance) 88

10. सैक्स डिटरमीनेशन (Sex determination) 91

11. पादप अभिजनन (Plant breeding) 95

परिचय, ऐतिहासिक, उद्देश्य, विधियाँ, भारतवर्ष के पादप प्रजनन कार्य, गेहूँ के पौधे से हुआ मुख्य पादप प्रजनन कार्य

12. विकास (Evolution) 101

परिचय, विकास के विभिन्न मत, जैव विकास (organic evolution) बाद के प्रमाण, विकास का इतिहास, लेमार्क व डार्विन का मत, डीव्रीज का मत, विकास का आधुनिकगत

विश्वविद्यालय प्रश्न पत्र (University papers)

पादप वर्गिकी

अथवा

वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान

(Systematic Botany)

(TAXONOMY OF ANGIOSPERMS)

विषय प्रवेश

(Introductory Remark)

प्रश्न 1—वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान क्या है ? इसकी महत्ता पर प्रकाश डालिये ।

What is Systematic Botany (Taxonomy) ? Describe about its significance.

वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान (Systematic Botany or Taxonomy) :

टेक्सोनोमी (Taxonomy) दो ग्रीक शब्दों (Greek words) (Taxis + nomos) से मिलकर बना है, जिसका अर्थ प्रबन्ध एवं नियम है अर्थात् टेक्सोनोमी पौधों के प्रबन्ध अथवा वर्गीकरण (arrangement or classification) सम्बन्धी नियमों (laws) का पालन करने वाली वनस्पति विज्ञान की शाखा है। सामान्यतः टेक्सोनोमी (Taxonomy) में पौधों को एक विशेष क्रम से विन्यसित (orderly arranged) करके अध्ययन किया जाता है। वनस्पति विज्ञान की शाखा जिसमें पौधों को क्रम से विन्यसित (orderly arranged) करके अध्ययन किया जाता है उसे **वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान** (Systematic Botany) कहते हैं।

अथवा

वर्गीकरण विज्ञान के अन्तर्गत पदार्थों (objects) का नामकरण (nomenclature) वर्गीकरण (classification) किया जाता है तथा जब यह केवल पौधों में होता है तब इसे वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान (Systematic Botany) कहते हैं। प्रारम्भ में वनस्पतिज्ञों (Botanists) के मतानुसार टेक्सोनोमी के अन्तर्गत केवल पौधों का वर्गीकरण ही होता है परन्तु वास्तव में पादप टेक्सोनोमी (Plant taxonomists) वह है जो पौधों को पहचानता (identify) है, नामकरण (nomenclature) कहता है तथा इसका वर्गीकरण (classification) करता है।

वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान का महत्व (Significance of Taxonomy) :

वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान (Taxonomy) का मुख्य महत्व यह है कि यह पौधों की किस्म (kind), उनके नाम, उनका बन्धुत्व (affinity), उनका वितरण (distribution) तथा उनके आवास (habitat) का ज्ञान कराती है।

टेक्सोनोमी के अध्ययन से पादप जगत की विभिन्नता (diversity of plant world), इनका मनुष्य जाति से सम्बन्ध व इनके विकास (evolution) का ज्ञान होता है।

टेक्सोनोमी के अध्ययन में पौधों को एकत्रित करके उन्हें दबा (press)

करके वैज्ञानिक प्रकाशनों के लिए उपलब्ध कराया जाता है जो दूसरे पौधों को पहचानने में सहायक होते हैं ।

वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान (Systematic Botany) का महत्व forestry में भी अत्यधिक है । वनों (forests) का प्रत्येक वृक्ष identified एवं classified होना चाहिये ।

वर्गीकृत वनस्पति विज्ञान पौधों के उद्भव (origin of plants) को भी trace करने में सहायक है । वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान का ज्ञान पादप अवशेष (fossil plants) के अध्ययन में भी महत्वपूर्ण है ।

1

आवृतबीजीय पौधों का वर्गीकरण एवं संक्षिप्त ऐतिहासिक विवरण

(Historical Account and Classification of Angiosperms)

प्रश्न 2—बैन्थम व हुकर के वर्गीकरण से पूर्व के एन्जोस्पर्म के वर्गीकरण का संक्षिप्त ऐतिहासिक विवरण दो।

Discuss briefly the history of classification of angiosperms before the time of Benthem and Hooker.

परिचय (Introduction)

आवृतबीजीय पौधों (angiosperms) के समूह में लगभग 410 कुल (family) 10000 वंश (genera) लगभग 25000 जातियाँ (species) हैं। पादप समुदाय (plant kingdom) का यह सर्वाधिक विकसित वर्ग है जो प्रायः प्रत्येक प्रकार को जलवायु (climate) तथा वास स्थान (habitat) में मिलते हैं।

आवृतबीजीय (angiosperms) पौधों की उत्पत्ति (origin) आज से लगगग साढ़े छः करोड़ वर्ष पूर्व क्रिटेशियस काल में हुई थी तथा ये पौधे उस समय भी आज की भाँति पूर्ण रूप से विकसित थे। कुछ वैज्ञानिकों जैसे एच० एच० थामस (1963) का मत है कि angiosperms समुद्र के किनारे जिम्नोस्पर्मस से उत्पन्न हुए थे।

वर्गीकरण के प्रकार (Types of classification) :

आवृतबीजीय (angiosperms) पौधों का विकास, ऐतिहासिक विवरण एवं वर्गीकरण बहुत प्राचीन काल से जटिल एवं विवादग्रस्त प्रश्न है। सर्वप्रथम भोज्य पदार्थों को प्रदान करने वाले पौधों को एक समूह में पृथक् किया गया था, तथा इसी समय से पौधों के वर्गीकरण (plant taxonomy) की उत्पत्ति हुई। बहुत प्राचीन काल से आज तक पौधों के वर्गीकरण के लिए निम्न पद्धतियाँ (system) प्रस्तुत की गई—

(1) इम्पेरीकल वर्गीकरण (Emperical classification)—इस पद्धति (system) में वनस्पतियों (Botanists) ने पौधों को ऐल्फाबेटस (alphabetes) जैसे ABC के क्रम (order) में रखा। यह पद्धति शब्दकोष (dictionary) के alphabetacle arrangement के समान है। इसमें पौधों के लक्षणों पर ध्यान (consideration) नहीं दिया गया।

(2) रीजनल वर्गीकरण (Regional classification)—इस वर्गीकरण के अन्तर्गत पौधों को एक साथ उनको सम्बन्धित करने वाले लक्षणों के आधार

पर रखा गया। इस प्रकार के वर्गीकरण को पुन: निम्न प्रकारों में विभाजित किया गया—

(A) प्रायोगिक वर्गीकरण (Practical classification)—इस प्रकार के वर्गीकरण में पौधों को उनके मनुष्यों के लिए महत्व जैसे भोज्य पदार्थों को प्रदान करने वाले पौधों आदि के आधार पर वर्गीकृत किया गया।

(B) कृत्रिम वर्गीकरण (Artificial classification)—इस प्रकार का वर्गीकरण पौधों के केवल एक या कुछ लक्षणों के आधार पर किया गया। इस प्रकार का वर्गीकरण पौधों के पारस्परिक बन्धुत्व (affinity) अथवा सम्बन्ध (relationship) को प्रकट नहीं करता है।

(C) प्राकृतिक वर्गीकरण (Natural classification)—वर्गीकरण की इस पद्धति में प्राय: पौधे के सभी लक्षणों पर ध्यान देते हैं तथा पौधों का वर्गीकरण उनकी सम्बन्धित बन्धुता (related affinities) के आधार पर करते हैं। बैन्थम हुकर द्वारा प्रस्तावित वर्गीकरण पद्धति प्राकृतिक (natural) ही है।

(D) जातिवृत्तीय वर्गीकरण (Phylogenetic system of classification)—वर्गीकरण की इस पद्धति ने पौधों का वर्गीकरण करते समय उनके विकास (evolution) व आनुवांशिक लक्षणों (genetic characters) का विशेष ध्यान रखा जाता है। इस प्रकार के वर्गीकरण के लिये बहुत सी जानकारी आवश्यक है अत: अभी तक कोई वर्गीकरण की पद्धति पूर्णत: जातिवृत्तीय नहीं है। आधुनिक युग में प्रस्तावित एंगलर प्रैन्टल, ए० बी० रेन्डल, हचिनसन आदि वर्गीकरण यद्यपि जातिवृत्तीय (phylogenetic system) वर्गीकरण कहे जाते हैं परन्तु वास्तव में ये प्राकृतिक व जातिवृत्तीय दोनो प्रकार के वर्गीकरणों का सम्मिश्रण है।

आवृतबीजीय पौधों के वर्गीकरण का संक्षिप्त ऐतिहासिक विवरण

(Brief history of Angiosperms classification)

आवृत्तबीजीय पौधों का वर्गीकरण ग्रीक (Greek) लोगों (people) से प्रारम्भ हुआ।

थियोफ्रेस्टस: (Theophrastus 370–285 B.C.) जिन्हें कि वनस्पति विज्ञान का जन्मदाता (father of Botany) कहा जाता है, ने सर्वप्रथम पौधों की रचना तथा गठन (texture) के आधार पर पौधों को—**वृक्षों (trees)**, क्षुपों (shrubs), निम्न क्षुपों (under shrubs), शाकों (herbs) में विभाजित किया। उन्होंने शाकों (herbs) को एकवर्षीय (annuals), द्विवर्षीय (biennials) व बहुवर्षीय (perenials) पौधों में विभाजित किया। उन्होंने केवल 480 पौधों को वर्गीकृत किया तथा उनका वर्गीकरण पूर्ण रूप से कृत्रिम (artificial) था।

इसकी पश्चात् 17वीं शताब्दी के मध्य तक विभिन्न वैज्ञानिकों जैसे एलबर्टस मॅग्नीस (Albertus Magnus 1193–1280) आटोब्रूनफेल्स (Otto Brunfels 1489–1534), जीरोम बॉक (Jerome Book 1498–1554), एण्ड्रिया सिसेलपानो (Andrea Cesalpino 1519–1603), सी बौहिन (C. Bauhin 1550–1624), जोन रे (John Ray 1628–1705), जे० पी० डी० टार्नफार्ट (J P de Tournfort 1556—1708) ने विभिन्न वर्गीकरण प्रस्तुत किये परन्तु कोई भी पूर्णरूप से सफल न हो सका।

इसके पश्चात् स्वीडेन वैज्ञानिक **लीनियस** (Linnaeus 1707—1778) के समय से वर्गीकरण का वास्तविक काल प्रारम्भ होता है। इन्हें आधुनिक वनस्पति विज्ञान का जन्मदाता कहा जाता है। इन्होंने 1737 में बर्गीकरण की कृत्रिम विधि अपनायी तथा इन्होंने लैंगिक लक्षणों (sexual characters) पर आधारित पौधों का वर्गीकरण प्रस्तुत किया। इन्होंने इस वर्गीकरण में पौधों की 24 क्लास बनाई जिसमें से 23 क्लास पुष्पोद्भिद पौधों की तथा एक क्लास अपुष्पोद्भिद पौधों की बनाई। ये क्लास प्रायः पुंकेसर (stamens) की लम्बाई, उनकी संख्या, उनके जुड़ने (union) आदि के गुणों पर आधारित है। यद्यपि वर्गीकरण की यह पद्धति पूर्ण रूप से कृत्रिम थी फिर भी वर्गीकरण की पद्धति अत्यन्त सरल होने के कारण काफी समय तक प्रयोग की जाती रही है। वैज्ञानिक लीनियस (Linnaeus) ने द्विपद नाम पद्धति (binomial nomenclature) का भी प्रचलन किया जो बाद में अन्तराष्ट्रीय (international) स्तर पर माना गया।

इसके पश्चात् दो फ्राँसीसी वनस्पति विज्ञानवेत्ता बी. डी. जुस्यु (B de Jissieu 1699—1777) तथा ए. एल. डी. जुस्यु (A. L. de Jissieu 1748—1836) ने 1789 में अपने ग्रन्थ जेनेरा प्लान्टेरम (genera plantarum) में वर्गीकरण की नई पद्धति प्रस्तुत की। इन्होंने पौधों के 15 वर्ग (group or classes) बनाई जिन्हें पुनः 100 गणों (orders) में विभाजित किया गया। इनका वर्गीकरण मुख्य रूप से बीजपत्रों की संख्या (number of cotyledons) तथा उनके दलों (petals) के आसंजन (adhesions) पर आधारित था। इनका वर्गीकरण प्राकृतिक (natural) कहा गया।

इसके पश्चात् एक अन्य फ्राँसीसी वैज्ञानिक ए. पी. डी. कन्डोले (A. P. de Candolle 1778—1841) ने 1816 में बी. डी जुस्यु (B. de Jussieu) के वर्गीकरण को सुधारते हुए नयी वर्गीकरण पद्धति प्रस्तुत की। इन्होंने वाहिनी बण्डलों (vascular bundles) के लक्षण को प्रमुख माना तथा इन्होंने 161 गण (order) स्थापित किये। सन् 1844 में इनके पुत्र अल्फोन्जे डी. कैन्डोले ने 213 गण (order) स्थापित किये।

इसके पश्चात् राबर्ट ब्राउन (Robert Brown 1773—1858), जॉन लिन्डले (John Lindley 1799—1865) स्टीफैन एण्डलीकर (Stephen Endlicher 1804–1849) आदि ने वर्गीकरण की विभिन्न पद्धतियाँ प्रस्तुत की जो लगभग कृत्रिम (artificial) ही थी। इस प्रकार उन्नीसवीं शताब्दी (nineteenth century) तथा वर्गीकरण के विषय में ज्ञान अविकसित ही रहा। उन्नीसवीं शताब्दी के मध्य में कुछ प्रमुख वैज्ञानिकों जैसे बैन्थम हुकर, एन्गलर प्रैन्टल (Engler Prantal) हचिनसन आदि ने विभिन्न प्राकृतिक (natural) व जातिवृत्तिय (Phylogenetic) वर्गीकरण प्रस्तुत किये।

प्रश्न 3 – कृत्रिम प्राकृतिक एवं जातिवृत्तीय वर्गीकरण से आप क्या समझते हैं ? इनमें से कौन सा अधिक मान्य है। इसके मुख्य लक्षणों का वर्णन करो।
(*Kanpur 1980*)

Refer Q. 2 and 5

प्रश्न 4—उन्नीसवीं शताब्दी के मध्य से पूर्व वर्गीकरण की विभिन्न पद्धतियों का वर्णन करो।

Give the different concepts of classification till middle of nineteenth century.

कृपया प्रश्न 2 देखें।

आवृत्तबीजी पौधों के वर्गीकरण की आधुनिक पद्धतियाँ
(Modern System of Angiosperm Classification)

प्रश्न 5—आवृत्तबीजी पौधों के वर्गीकरण की प्रमुख आधुनिक पद्धतियों का वर्णन करो। यह भी समझाइये कि वे किस प्रकार एक दूसरे से भिन्न हैं ?

Describe the current system of classification of Angiosperms and state how they differ from one another.

उन्नीसवीं शताब्दी के मध्य तक प्रस्तावित सभी वर्गीकरण प्रायः ऐतिहासिक महत्ता (historical importance) के थे, चूंकि ये सभी प्रायः कृत्रिम (artificial) थे तथा पौधे एक या अधिक लक्षणों पर आधारित थे। आधुनिक समय (recent years) में वनस्पतिज्ञों (Botanists) ने पौधों का वर्गीकरण प्राकृतिक (natural) अथवा जातिवृत्तीय (phylogenetic) आधारों पर किया तथा इन्हें आधुनिक वर्गीकरण पद्धतियाँ कहा गया। वर्गीकरण की प्रमुख आधुनिक पद्धतियाँ निम्न हैं—

(i) **बैन्थम व हुकर की पद्धति (Bentham and Hooker's system)**

(ii) **एन्गलर व प्रैन्टल की पद्धति (Engler and Prantel system)**

(iii) **जोन हचिन्सन की पद्धति (John Hutchinson system)**

1. बैन्थम एवं हुकर की आवृत्तबीजी पौधों के वर्गीकरण की पद्धति (1862—1863)
[Bentham and Hooker's system of classification of Angiosperms (1862—1863)]

जार्ज बैन्थम (George Bentham 1800—1884) व सर जोसेफ डाल्टन हुकर (Sir Joseph Dalton Hookers 1817—1911) दो प्रमुख अंग्रेज वर्गीकरण वनस्पति विज्ञान वक्ता (two great English systematists) हुए हैं, जिन्होंने कियू के रायल बाटनीकल गार्डन (Royal Potanical Garden at Kew) पर अनेक अन्वेषण कार्य किये तथा दोनों में सम्मिलित रूप से जनेरा प्लेनटेरम (genera plantarum) में 1862–63 में वर्गीकरण की नई पद्धति प्रस्तुत की। वर्गीकरण की यह पद्धति लगभग प्राकृतिक (natural) थी तथा यह पद्धति फ्रांस के अतिरिक्त अन्य यूरोपीय देशों में काफी समय तक लोकप्रिय रही। बैन्थम व हुकर की यह पद्धति डी. कैन्डोले तथा जुस्यू की पद्धतियों पर आधारित थी। वर्गीकरण की इस पद्धति में पादप जगत में लगभग 202 कुल (Family) तथा 97205 जातियाँ (species) सम्मिलित की गई। बैन्थम व हुकर के वर्गीकरण की पद्धति की रूपरेखा अग्रलिखित प्रकार है—

पुष्पोद्भिद पौधे
(PHANEROGAMS OR SEED PLANTS)

Groups

द्विबीजपत्री (Dicotyledons) | जिम्नोस्पर्मस (Gymnospermae) | एकबीजपत्री (Monocotyledons)

Sub groups (Dicotyledons)

पालीपेटली (Polypetalae) | गेमोपेटली (Gamopetalae) | मोनोक्लेमाइडी (Mono-chlamydeae or Incomplete)

Sub-Group 1

पालीपेटली (Polypetalae) [(Petals free) दल पृथक् होते हैं।]

Series A. **थैलेमीफ्लोरी (Thalamflorae)**
(Petals and stamens hypogynous)

Order 1. **रेनेल्स (Ranales)**

Families—

1. रेननक्युलेसी (Ranunculaceae) 2. डिलेनियेसी (Dilleniaceae)
3. केलीकेन्थेसी (Calycanthaceae) 4. मैग्नोलियेसी (Magnoliaceae)
5. एनोनेसी (Annonaceae) 6. मैनीस्पर्मेसी (Menispermaceae)
7. बरबेरीडेसी (Berberidaceae) 8. निम्फिएसी (Nymphaeceae)

Order 2. **पेराइटेल्स (Parietales)**

Families—

1. सेरीसीनियेसी (Sarraceniaceae) 2. पैपावरेसी (Papaveraceae)
3. क्रूसीफेरी (Cruciferae) 4. कैपरीडेसी (Capparidaceae)
5. रेजीडेसी (Resedaceae) 6. सिस्टीनी (Cistineae)
7. वायोलेसी (Violaceae) 8. केनेलेसी (Canellanceae)
9. विक्सिनी (Bixineae)

Order 3. **पालीगैलिनी (Polygalinae)**

Families—

1. पिटोस्पोरेसी (Pitosporaceae) 2. ट्रीमैन्ड्री (Tremandreae)
3. पालीगैली (Polygaleae) 4. वाचीसिएसी (Vochysiaceae)

Order 4. **केरियोफिल्लनी (Carpophylineae)**

Families—

1. फ्रेन्कनिएसी (Frankeniaceae) 2. केरियोफिल्लेसी (Caryophyllaceae)
3. पारचूलेसी (portulaceae) 4. टेमरीसिनी (Tamarisscineae)

Order 5. **गटीफरेल्स (Guttiferales)**

Families—

1. इलेटिनी (Elatineae) 2. हाइपरीसिनी (Hypericineae)
3. गटीफरी (Guttiferae) 4. टर्नस्ट्रोमिएसी (Ternstroemiaceae)
5. डिप्टेरोकार्पी (Dipterccarpeac) 6. क्लैनेसी (Chlaenaceae)

Order 6. **माल्वेलस (Malvales)**
Families—
1. माल्वेसी (Malvaceae)   2. स्टरक्युलिएसी (Sterculiaceae)
3. टिलिएसी (Tiliaceae)

Series B. **डिस्कीफ्लोरी (Discifloreae)**
(A disc is present below the ovary)

Order 7. **जिरानिएल्स (Geraniales)**
Families—
1. लाइनी (Lineae)   2. ह्यूमीरिएसी (Humiriaceae)
3. मैलपीथिएसी (Malpithiaceae)   4. जाइगोफिल्ली (Zygophylleae)
5. जिरानिएसी (Geraniaceae)   6. रुटेसी (Rutaceae)
7. सिमारूब्री (Simarubae)   8. आकनेसी (Ochnaceae)
9. बर्सरेसी (Burseraceae)   10. मीलिएसी (Meliaceae)
11. केलिटिएसी (Cailletiaceae)

Order 8. **आलकेल्स (Olacales)**
Families—
1. आलेसिनी (Olacineae)   2. इलीसिनी (Ilicineae)
3. साइरिली (Cyrilleae)

Order 9. **सिलेस्ट्रेल्स (Celastrales)**
Families—
1. सिलेस्ट्रनी (Celastrineae)   2. स्टाकहाउसी (Stackhousieae)
3. रेम्नी (Rhamneae)   4. एम्पेलिडी (Ampelideae)

Order 10. **सैपिन्डेल्स (Sapindales)**
Families—
1. सेपिन्डेसी (Sapindaceae)   2. सेविएसी (Sabiaceae)
3. एनाकारडियेसी (Anacardiaceae)   (Abnormal families)
4. कोरिएरी (Coriarieae)   5. मारिन्गी (Moringeae)

Series C. **केलिसीफ्लोरी (Calyciflorae)**—(Calyx with united sepals, Petals peri or epigynous, ovary often inferior)

Order 11. **रोजेल्स (Rosales)**
Families—
1. कोनारेसी (Connaraceae)   2. लेग्यूमीनेसी (Leguminasae)
3. रोजेसी (Rosaceae)   4. सेक्सीफ्रेगी (Saxifrageae)
5. क्रेसुलेसी (Crassulaceae)   6. ड्रोसेरेसी (Droseraceae)
7. हेमामेलीडेसी (Hamomelidaceae)   8. ब्रूनिएसी (Bruniaceae)
9. हेलोरेगी (Halorageae)

Order 12. **मिर्टेल्स (Myrtales)**
Families—
1. राइजोफोरेसी (Rhizophoraceae)   2. कोम्ब्रेटेसी (Combretaceae)
3. मिर्टेसी (Myrtaceae)   4. मेलेस्टोमेसी (Melastomaceae)

5. लिथरेरी (Lythrarieae)
6. अनाग्रेरी (Onagrariae)

Order 13. **पैसीफ्लोरेल्स (Passiflorales)**

Families—

1. सेमीडेसी (Samydaceae)
2. लोजी (Loaseae)
3. टर्नेसी (Turnaceae)
4. पैसीफ्लोरी (Passifloreae)
5. कुकरबिटेसी (Cucurbitaceae)
6. बिगनोनियेसी (Bignoniaceae)
7. डेटिसी (Datisceae)

Order 14. **फिक्वाइडेल्स । (Ficvoidales)**

Families—

1. केकटेसी (Cactaceae)
2. फिक्वाइडी (Ficvoideae)

Ordes 15. **अम्बेलेल्स (Umbellales)**

Families—

1. अम्बेलीफेरी (Umbelliferae)
2. अरेलियेसी (Araliaceae)
3. कार्नेसी (Cornaceae)

Sub group 2. **गेमोपेटली (Gamopetalae)**—(Petals fused)

Series A. **इनफरी (Inferae)** [Ovary inferior]

Order 16. **रुबियेल्स (Rubiales)**

Families—

1. कैप्रीफोलियेसी (Caprifoliaceae)
2. रुबियेसी (Rubiaceae)

Order 17. **एस्टरयेल्स (Asterales)**

Families—

1. वैलेरिएनी (Valerianeae)
2. डिप्सेसी (Dipsaceae)
3. केलीसेरी (Calycereae)
4. कम्पोजिटी (Compositae)

Order 18. **कैम्पेनेल्स (Campanales)**

Families—

1. स्टाइलिडी (Stylidieae)
2. गुडेनोवी (Goodenovieae)
3. कैम्पेनूलेसी (Campanulaceae)

Series B. **हीट्रोमीरी (Heteromerae)**

[Ovary superior, carples more than two]

Order 19. **ईरीकेल्स (Ericales)**

Families—

1. इरीकेसी (Ericaeae)
2. वैक्सीनी (Vaccinieae)
3. मोनोट्रोपी (Monotropeae)
4. एपाक्रीडी (Epacrideae)
5. ड़ाइपैन्सिएसी (Diapensiaceae)
6. लेनोसी (Lennoaceae)

Order 20. **प्राइमलेल्स (Primales)**

Families—

1. प्लमबेजीनी (Plumbagineae)
2. प्राइम्यूलेसी (Primulaceae)
3. मिर्सीनी (Myrsineae)

Order 21. **एबीनेलौजी (Ebenles)**

Families—

1. सेपोटेसी (Sapotaceae)
2. एबीनेसी (Ebennaceae)
3. स्टायरेसी (Styraceae)

Series C—बाइकारपेलेटी (Bicarpcllatae) [Ovary superior; carpeles 2]

Order 22. **जैन्शियनेल्स । (Gentianles)**

Families—

1. ओलियेसी (Oleaceae)
2. सैल्वोडोरेसी (Salvadoraceae)
3. एपोसाइनेसी (Apocynaceae)
4. एस्क्लेपीडेसी (Asclepiadaceae)
5. लोगानिएसी (Loganiaceae)
6. जैन्शियेनेसी (Gentianaceae)

Order 23. **पोलीमोनिएल्स । (Polemoniales)**

Families—

1. पोलीमोनियेसी (Polemoniaceae)
2. हाइड्रोफिलेसी (Hydrophyllaceae)
3. बोराजिनी (Boragineae)
4. कानवल्वुलेसी (Convolvulaceae)
5. सालेनेसो (Solanaceae)

Order 24. **पर्सेनेल्स (Personales)**

Families—

1. स्क्राफुलेरिनी (Scrophularineae)
2. आरो बैन्कैसी (Orobanchaceae)
3. लेन्टीबुलेरी (Lentibularieae)
4. कालूमेलिएसी (Columelliaceae)
5. गेस्नरेसी (Gesneraceae)
6. बिग्नोनिएसी (Bignoniaceae)
7. पेडाजिनी (Pedalineae)
8. एकन्थेसी (Acanthaceae)

Order 25. **लेमिएल्स (Lamiales)**

Families—

1. मायापोरिनी (Myoporineae)
2. सिलेजिनी (Selagineae)
3. वरबीनेसी (Verbenaceae)
4. लेबिएटी (Labiateae)

Abnormal family

5. प्लेन्टाजिनी (Plantagineae)

Sub-Groups 3—मोनोक्लेमाइडी (Monochlamydeae or Incomplete)

(Flowers usually with one whorl of Perianth)

Series 1. **क्रवेम्ब्री (Curve embryae)**

Families—

1. निक्टेजिनी (Nyctagineae)
2. इलेसीब्रेसी (Illecebraceae)
3. अमरेन्टेसी (Amaranthaceae)
4. चीनोपोडियेसी (Chenopodiaceae)
5. फाइटोलकासी (Phytolacaceae)
6. बैटिडी (Batideae)
7. पालीगोनेसी (Polygonaceae)

Series 2. **मल्टीवुलेटी एक्वीटेसी (Multioulatae Aquaticae)**

Families—

1. पोडोस्टेमेसी (Podostemaceae)

Series 3. **मल्टीवुलेटी टेसिस्ट्रीस (Multiolate Terrestres)**

Families—

1. नीपेन्थसी (Nepenthaceae)
2. सिटिनेसी (Cytinaceae)
3. आरिस्टोलोचिएसी (Aristolochiceae)

Series 4. **माइक्रोएम्ब्रयोयी (Microembryae)**

Families—

1. पाइपेरसी (Piperaceae)
2. क्लोरेन्थेसी (Chloranthaceae)
3. मिरीस्टीसी (Myristiceae)
4. मानीमिएसी (Monimiaceae)

Series 5. **डेफनेल्स (Daphnales)**

Families—

1. लारिनी (Laurineae)
2. प्रोटिएसी (Proteaceae)
3. थायमेलेसी (Thymelaceae)
4. पेनिएसी (Penacceae)
5. एलीग्नेसी (Elaeognaceae)

Series 6. **एक्लेमाइडोस्पोरी (Achlamydosporeae)**

Families—

1. लारन्थेसी (Loranthaceae)
2. सैंटेलेसी (Santolaceae)
3. बैलेनोफोरेसी (Balanophoraceae)

Series 7. **यूनीसेक्सुएल्स (Unisexuales)**

Families—

1. यूफोरबीयेसी (Euphorbiaceae)
2. बेलेनाप्सी (Balanopceae)
3. यूट्रीकेसी (Utricaceae)
4. प्लैटेनेसी (Platanaceae)
5. लेटनरी (Leitherieae)
6. जगलैंडी (Juglandeae)
7. मिरीकेसी (Myricaceae)
8. कैज्यूराइनी (Casurineae)
9. क्यूपिलीफरी (Cupuliferae)

Series 8. **एनोमलाई (Abnormal)**

Families—

1. सेलीकेसी (Salicacea)
2. लेसिस्डमेसी (Lacistemaceae)
3. ऐम्पेट्रेसी (Empetraceae)
4. सिरेटोफिल्ली (Ceratophylleae)

जिम्नोस्पर्मी (Gymnospermae)

Families—

1. नोटेसी (Gnetaceae)
2. कोनीफेरी (Coniferae)
3. साइकेडेसी (Cycadaceae)

मोनोकोटीलीडन्स (Monocotyledons)

Series 1. **मिक्रोस्पर्मी (Microspermae)**

Families—

1. हाइड्रोकेरिडी (Hydrocharideae)
2. बरमेनीएसी (Burmanniaceae)
3. आर्किडी (Orchideae)

Series 2. **इपीगायनी (Epigynae)**

Families—

1. सिटेमीनी (Scitamineae)
2. ब्रोमिलिएसी (Bromeliaceae)
3. हीमोडोरेसी (Haemodoraceae)
4. इरीडी (Irideae)
5. एमाइरीलीडी (Amaryllideae)
6. टेक्सेसी (Taxaceae)
7. डायस्कोरियेसी (Dioscoreaceae)

Series 3. **कोरोनेरो (Coronarieae)**

Families—

1. राक्सबर्घेसी (Roxburghaceae)
2. लिलएसी (Liliaceae)
3. पन्टाडियसी (Pantederiaceze)
4. फाइलीड्रेसी (Philydraceae)
5. जाइरिडी (Xyrideae)
6. मायाकेसी (Mayacaeeae)
7. कमेलाइनेसी (Commelinaceae)
8. रेपाटिएसी (Rapateaceae)

Series 4. **केलीसिनी (Calycineae)**

Families—

1. फ्लेजीलैरिएसी (Flagellariceae)
2. जन्केसी (Juncaceae)
3. पामी (Palmae)

Series 5. **न्यूडीफ्लोरी (Nudiflorae)**

Families—

1. पैन्डेनी (Pandaneae)
2. साइक्लेन्थेसी (Cyclanthaceae)
3. टाइफेसी (Typaceae)
4. एरोइडी (Aroideae)
5. लेम्नेसी (Lemnaceae)

Series 6. **एपोकार्पी (Apo-carpae)**

Families—

1. टाइयूरिडी (Triurideae)
2. एलिस्मेसी (Alismaceae)
3. नायाडेसी (Naiadaceae)

Series 7. **ग्लूमेसी (Glumaceae)**

Families—

1. इरिओकाली (Ericauleae)
2. सेन्ट्रोलेपिडी (Centrolepideae)
3. रेस्टिएसी (Restiaceae)
4. साइपरेसी (Cyperaceae)
5. ग्रेमीनी (Gramineae)

2. एन्गलर एवं प्रेन्टल की वर्गीकरण पद्धति
(1844–1938)

[Engler and Prantl's System of Classification
(1844–1938)]

एडाल्फ एन्गलर (Adolf Engler 1844-1938) तथा कार्ल प्रेन्टल (Karl Prantal 1849-1893) ने संयुक्त रूप से वर्गीकरण की **जाति वृत्तीय (Phylogenetic)** पद्धति (System) 1911 में ब्रेसूल के बाटनीकल गार्डन के गाइड के रूप में प्रकाशित की गई तथा तत्पश्चात् उनका यह वर्गीकरण उनकी भौतिक रचना 'Die Natualichen Pfanzenfamilien' के रूप में प्रकाशित हुई। वर्गीकरण की यह पद्धति 1895 से 1900 तक कई बार प्रकाशित हुई तथा 1900 में विश्व के अधिकांश वैज्ञानिकों ने इसे अपनाया। इन्होंने अपने वर्गीकरण में कुलों (families) को उनके बीजों, पुष्पों व फलों को जटिलता के आधार पर वर्गीकृत किया। इनके वर्गीकरण की रूपरेखा अग्र प्रकार है—

पुष्पोद्भिद पौधे
(Phanerogams or seed plants)

मोनोकोटीलीडन्स
(Monocotyledons)

डाइकोटीलीडन्स
(Dicotyledons)

जिम्नोस्पर्मी
(Gymnospermae)

Monocotyledons

11 order
viz

1. पैन्डेलीज
(Pandnales)
2. हेलोबी
(Helobiae)
3. ट्राइयूरीडेलीज
(Triuidales)
4. ग्लूमीफ्लोरी
(Glumiflorae)
5. प्रिंसीपिस
(Priucipes)
6. साइनेन्थी
(Synanthae)
7. स्पैथीफ्लोरी
(Spathiflorae)
8. फैरोनेसी
(Farinosae)
9. लिलीफ्लोरी
(Lilliflorae)
10. सिटेमिनी
(Scietamineae)
11. माइक्रोस्पर्मी
(Microsperme)

These order have
44 families

Dicotyledons

आरचीक्लोमाइडी
(Archechlamydeae)
includes 39 orders

1. वर्टीसिलेटी
(Verticillatae)
2. पाइपरेल्स
(Piperales)
3. सेलीकेल्स
(Salicales)
4. गेरीएल्स
(Garryales)
5. मिरीकेल्स
(Myricales)
6. बेलेसिनोप्सीडेल्स
(Balanopsidales)
7. लेटेनेरिएल्स
(Licitneriales)
8. जगलेन्डल्स
(Juglandales)
9. बेटीडेलीज
(Batidales)
10. जुलियनेल्स
(Jullaniales)
11. फेगेल्स
(Fagales)
12. अटरीकेल्स (Utricales)
13. सेन्टेल्स (Santales)
14. प्रोटीएल्स (Proteales)
15. अरिस्टोलोकियेल्स (Aristolochiales)

सिम्पेटली
(Sympetalae)
includes 10 orders

1. इरीकेल्स
(Ericales)
2. प्राइम्यूलेल्स
(Primulales)
3. प्लम्बेजिनेंलीज
(Plumbaginales)
4. इबीनेलीज
(Ebenales)
5. कन्टार्टी
(Contortae)
6. ट्यूबीफ्लोरी
(Tebiflore)
7. प्लेन्टाजियेली
(Plantaginales)
8. रुबियेल्स
(Rubiales)
9. कुकरबिटेल्स
(Cucurbitales)
10. केम्पेनूलेटी
(Campanulatae)

These orders include
51 families

16. पोलीगोनेल्स (Polygonales)
17. सेन्ट्रोस्पर्मी (Centrospermae)
18. रेनेल्स (Ranales)
19. रोईडेल्स (Rhoedales)
20. सैरसेनिएलीज (Sarraceniales)
21. रोजेल्स (Rosales)
22. पैन्डेल्स (Pandales)
23. जिरानीएल्स (Geraniales)
24. सेपीण्डेल्स (Sapindales)
25. रेमनेल्स (Rhamnales)
26. मालवेल्स (Malvales)
27. पेराइटेल्स (Parietales)
28. ओपनसएल्स (Opuntiales)
29. मिर्टीफ्लोरी (Myrtiflorae)
30. अम्बेलीफेरी (Umbellifarae)

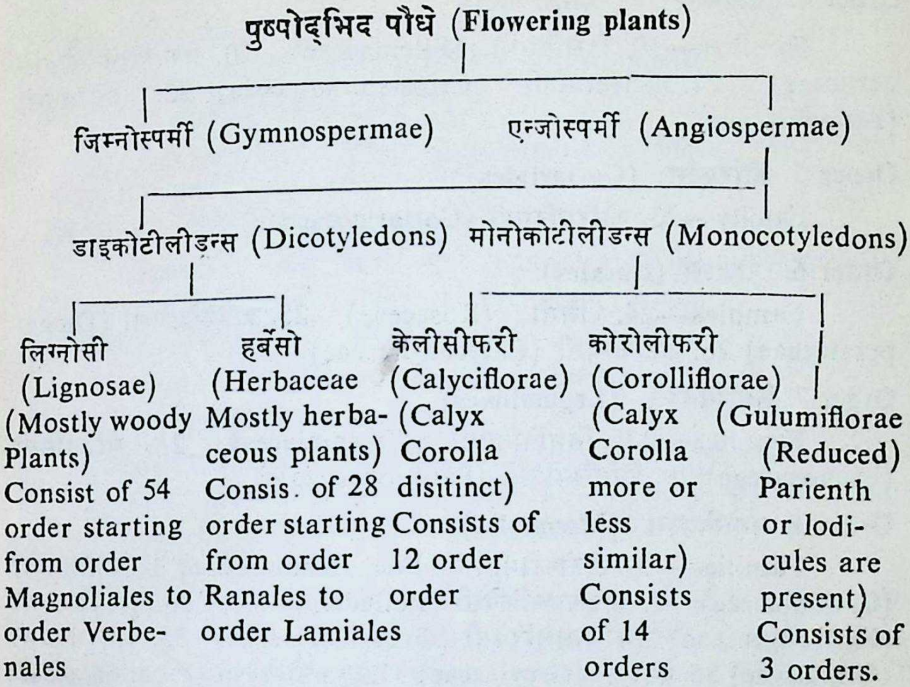
These orders include 187 families

3. जॉन हचिन्सन की वर्गीकरण पद्धति

[(HUTCHINSON'S SYSTEM OF CLASSIFICATION)]

(1926, 1934, 1959)

सन् 1926, 1934 व 1959 में **जॉन हचिन्सन** (John Hutchinson) ने आवृतवीजी (angiosperms) पौधों का आधुनिकतम (most recent) **जाति वृत्तीय (Phylogenetic)** वर्गीकरण अपनी ख्याति प्राप्त (famous) पुस्तक "Families of flowering plants" में प्रस्तुत किया। हचिन्सन का वर्गीकरण बैंथम हुकर के वर्गीकरण से काफी सम्बन्धित (closely related) है। इन्होंने वृक्षीय (arboreal habit) पौधों के स्वभाव को प्रारम्भिक (primitive) तथा शाकीय (herbaceous habit) पौधे के स्वभाव को विकसित माना है। इनके मतानुसार apetalous families, मेगनोलियन (Magnolian) तथा रेनेलियन (Ranalian) stock से उत्पन्न हुई है। इनके वर्गीकरण की संक्षिप्त रूपरेखा अग्र प्रकार है—



पुष्पोद्भिद पौधे (Flowering plants)

जिम्नोस्पर्मी (Gymnospermae)

एन्जोस्पर्मी (Angiospermae)

डाइकोटीलीडन्स (Dicotyledons)

मोनोकोटीलीडन्स (Monocotyledons)

लिग्नोसी (Lignosae) (Mostly woody Plants) Consist of 54 order starting from order Magnoliales to order Verbenales

हर्बेसो (Herbaceae Mostly herbaceous plants) Consis. of 28 order starting from order Ranales to order Lamiales

केलीसीफरी (Calyciflorae) (Calyx Corolla disitinct) Consists of 12 order order

कोरोलीफरी (Corolliflorae) (Calyx Corolla more or less similar) Consists of 14 orders

(Gulumiflorae (Reduced) Parienth or lodicules are present) Consists of 3 orders.

In all Hutchinson recognized 111 orders and 411 families.

हचिन्स का वर्गीकरण पद्धति का विस्तृत विवरण (1959)

Details of Hutchinson's system of classification of Angiosperms 1959.

Phylum—**एन्जोस्पर्मी (Angiospermae)**
Sub-Phylum—**डाइकोटोलीडनस (Dicotyledons)**
Division 1—**लिग्नोसी (Lignosae)**

Order 1. **मैंग्लोलिएल्स (Magnoliales)**

Families—1. मैंग्नोलियेसी (Magnoliaceae) 2. इलीसियेसी (Illiciaceae) 3. विन्टरेसी (Winteraceae) 4 कैनेलेसी (Concellaceae) 5. शाइजेन्ड्रेसी (Schisondraceae) 6. हाइमैनटैन्ड्रेसी (Himantandraceae) 7. लेक्टोरीडेसी (Lactoridaceae) 8. इरोकोडेन्ड्रेसी (Irochodendraceae) 9. सरसीडीफिल्लेसी (Cersidsiphyllaceae)

Order 2. **एनोनेल्स (Annonales)**

Families—10. एनोनेसी (Annonaceae) 11. यूपोमेटिएसी (Eupomatiaceae)

Order 3. **लारेल्स। (Laurales)**

Families—12. मोनीमिएसी (Monimiaceae) 13. आस्ट्रोबारलिएसी (Austrobarleyaceae) 14. ट्राइमेनिएसी (Trimeniaceae) 15. लारेसी (Lauraceae) 16. गोमारटीगेसी (Gomortegaceae) 17. हरमेन्डिएसी (Hermandiaceae) 18. मिरिस्टीकेसी (Myristicaceae)

Order 4. डिलेनिएल्स (Dilleniales)

Families—19. डिलेनिएसी (Dilleniaceae) 20. कोनारेसी (Connaraceae) 21. क्रोसस्टोमेटेसी (Cross-stomataceae) 22. ब्रूनेलिएसी (Brunelliaceae)

Order 5. कोरिएल्स (Coriariales)

Family—23. कोरिएरिएसी (Coriariaceaceae)

Order 6. रोजेल्स (Rosales)

Families—24. रोजेसी (Rosaceae) 25. डाइकेपेटलेसी (Dichapetalaceae) 26. कैटीकेन्थेसी (Catycanthaceae)

Order 7. लेग्युमिनेल्स (Leguminaes)

Families—27. सिसपिनिएसी (Caespiniaceae) 28. माइमोसेसी (Mimosaceae) 29. पेपीलियोनेसी (Papilionaceae)

Order 8. मनोनियेल्स (Mnoniales)

Families—30. टीरोस्टोमीनेसी (Pterostemonaceae) 31. कनोनिएसी (Cunoniaceae) 32. फाइलेडलफियेसी (Philadelphaceae) 33. हाइड्रेन्जिएसी (Hydrangeaceae) 34 ग्रासूलेरिएसी (Grossulariaceae) 35. आलीनियसी (Oliniaceae) 36. ग्रेइएसी (Greyiaceae) 37. एस्केलोनियेसी (Escalloniaceae) 38. बोरेसी (Baueraceae) 39. क्रिप्टेरोनिएसी (Crypteroniaceae)

Order 9. स्टायरकेल्स (Styracales)

Families—40. लाइसोकार्पेसी (Lissocarpaceae) 41. स्टाइराकेसी (Styracaeae) 42. सिम्प्लोकेसी (Symplocaceae)

Oreer 10. एरैलियेल्स (Araliales)

Families—43. कानेरसी (Cornacea) 44. एलेन्जिएसी (Alangiaceae) 45. गैरएसी (Garryaceae) 46. नाइसेसी (Nyssaceae) 47. एरैलिएसी (Areliaceae) 48. केप्रिफेलिएसी (Caprifaliaceae)

Order 11. हेमेमेलडेल्स ! (Hammamelidales)

Families—40. टेट्रासेन्ट्रेसी (Tetracentraceae) 50. हेमेमेलीडेसी (Hamamelidaccae) 51. मायरोथैम्नेसी (Myrothemnaceae) 52. प्लैन्टैनेसी (Platanaceae) 53. स्टेकीयूरेसी (Stachyuraceae) 54. बक्सेसी (Buxaceae) 55. डेफनीफिलेसी (Daphniphyllaceae) 56. ब्रूनिएसी (Bruniace)

Order 12. सेलीकेल्स (Salicales)

Family—57. सेलीकेसी (Salicaceae)

Order 13. लीटनेरिएल्स (Leitneriales)

Family—58. लीटनेसियसी (Leithesiaceae)

Order 14. मिरीकेल्स (Myricales)

Family—59. मिरीकेसी (Myricaceae)

Order 15. **बेलोनोप्सीडेल्स** (**Balanopsidales**)

Family—60. बेलेनोप्सीडेसी (Balanopsidaceae)

Order 16. **फैगल्स** (**Fagales**)

Families—61. बेटुलेसी (Betulaceae) 62. फेगसी (Fagaceae) 63. कोरीलेसी (Corylaceae)

Order 17. **जगलेन्डेल्स** (**Juglandales**)

Families—64. राइप्टेलिएसी (Rhoipteleaceae) 65. जग्लेन्डेसी (Juglandaceae) 66. पिकरीडेन्ड्रोसी (Picrodendraceae)

Order 18. **केजूराइनेल्स** (**Casuarinales**)

Family—67. केजराइनेसी (Casuarinaceae)

Order 19. **अटरीकेल्स** · (**Utricales**)

Families—68. अल्मेसी (Ulmaceae) 69. केनाबिएसी (Cannabiaceae) 70. मोरेसी (Moraceae) 71. अर्टीकेसी (Urticaceae) 72. बारबिएसी (Barbeyaceae) 73 यूकोमिएसी (Eucomiaceae)

Order 20. **बिक्सेल्स** (**Bisexuales**)

Families—74 बिक्सेसी (Bixaceae) 75. सिस्टेमी (Cistaceae) 76. फ्लैकोर्टिएसी॰ (Flacouriaceae) 77. काक्लोस्पर्मेसी (Cochlospermaceae) 78. होप्लेस्टिग्मेटेसी (Hoplestigmataceae) 79. अक्टोकारपेसी (Achatocarpaceae) 80. लेसिस्टेमेसी (Lacistemaceae)

Order 21. **थायमेलिएल्स** (**Thymelales**)

Families—81. गोनिन्टाइलेसी (Gonystylaceae) 82. एक्वीलेसिएसी (Aquilasiaceae) 83. गीसोलोमेटेसी (Geissolomataceae) 84. पेनिएसी (Penaeaceae) 85. थायमेलिएसी (Thymelaeaceae) 86. निक्टेजिनेसी (Nyctaginaceae)

Order 22. **प्रोटियेल्स** · (**Protealces**)

Family—87. प्रोटिएसी (Proteaceae)

Order 23. **पिटटोस्पोरेल्स**। (**Pittosporales**)

Families—88. पिटोसपोरेसी (Pittosporaceae) 89. बाइबलीडेसी (Byblidaceae) 90. स्टीग्नोस्पर्मेसी (Stegnospermaceae) 91. विवियानिएसी (Vivianiaceae) 92. ट्रेमेन्ड्रेसी (Tremandraeceae)

Order 24. **कैपरीडेल्स** (**Capparidales**)

Families—93. केपरिडेसी (Capparidaceae) 94. मोरिन्गेसी (Moringaceae) 95. टोवारिएसी (Tovariaceae)

Order 25. **टेमरीकेल्स** (**Tamaricales**)

Families—98. फ्रैन्केनिएसी (Frankeniaceae) 97. टेमेरीकेसी (Tamaricaceae) 98. फोक्वीरिएसी (Fouquieriaceae)

Order 26. **वायोलेल्स** (**Violales**)

Family—99. वायोलेसी (Violaceae)

Order 70. **पोलीगेनेल्स (Polygonales)**

Families—100. पोलीगोनेसी (Polygonaceae) 101. क्रैमेरिएसी (Krameriaceae) 102. ट्राइगोनेसी (Trigoniaceae) 103. वाचीसिएसी (Vochysiaceae)

Order 28. **लोजेल्स (Loasales)**

Families—104. टरनेरेसी (Turneraceae) 105. लोजेसी (Losaceae)

Order 29. **पैसीफ्लोरेल्स । (Passiflorales)**

Families—106. मैलसरबिएसी (Malesherbiaceae) 107. पैसीफ्लोरेसी (Passifloraceae) 108. एकैरिएसी (Achariaceae)

Order 30. **कुकरबीटेल्स (Cucurbitales)**

Families—109. कुकरबिटेसी (Cucurbitaceae) 110. बिगनोनियेसी (Begnoniaceae) 111. डाटीसेसी (Datiscaceae) 112. केरीकेसी (Caricaceae)

Order 31. **केक्टेल्स (Cactales)**

Family—113. केक्टेसी (Cactaceae)

Order 32. **टिलिएल्स (Tiliales)**

Familes—114. डिराकमेसी (Dirachmaceae) 115. साइटोपेलेसी (Scytopetalaceae) 116. टिलीएसी (Tiliaceae) 117. स्टरकुलिएसी (Sterculiaceae) 118. पेरीडिस्केसी (Peridiscaceae) 119. बाम्बेकेसी (Bombacaceae)

Order 33. **मालवेल्स (Malvales)**

Family—120. मालवेसी (Malvaceae)

Order 34. **मैलपीघिएल्स (Malpighiales)**

Families—121. इक्सोनैन्थेसी (Ixonanthaceae) 122. मैलपीघिएसी (Malpighiaceae) 123. ह्यूमीरिएसी (Humiriaceae) 124. लाइनेसी (Linaceae) 125. इरविन्जिएसी (Irvingiaceae) 126. ह्यूएसी (Huaceae) 127. लीडोकार्पेसी (Ledocarpaceae) 128. इरिथ्रोजाइलेसी (Erythroxylaceae) 129. टीनोलोफोनेसी (Ctenolophonaceae) 130. लेपीडोबाट्रिएसी (Lepidobotryaceae) 131. बैलेनाइटटेसी (Balanitaceae) 132. जाइगोफिल्लेसी (Zygophyllaceae)

Order 35. **यूफार्बिएल्स । (Euphorbiales)**

Family—133. यूफोर्बिएसी (Euphorbiaceae)

Order 36. **थिएल्स (Theales)**

Families—134. बोनोसिएसी (Bonnetiaceae) 135. थिएसी (Theaceae) 136. सौरानिएसी (Sauraniaceae) 137. एक्टीनीडिएसी (Actnidiaceae) 138. पेलीसीरेसी (Pellicieraceae) 139. पैन्टाफाइलाकेसी (Pentaphylaceae) 140. टेट्रामेरिस्टेसी (Tetrameristaceae) 141. मार्कग्रविएसी (Marcgraviaceae) 142. केरियोकेरेसी (Caryocaraceae) 143. मोड्ुमागायनेसी (Medusagynaceae)

581
AGVP-IA:8

97221

Order 27. **आकनेल्स** **(Ochnales)**

Families—144. स्ट्रासबर्गेरिएसी (Strasburgeriaceae) 145. आकनेसी (Ochanaceae) 146. राडोलीनेसी (Rhodolanaceae) 147. स्फोरोसेपालेसी (Sphaerosepalaceae) 148. डिप्टीरोकार्पेसी (Dipterocarpaceae) 149. एन्सिरट्रोक्लैडेसी (Anoistrociadaceae)

Order 38. **इरीकेल्स** **(Ericales)**

Families—150. क्लीथ्ररेसी (Clethraceae) 151. पायरोलेसी (Pyrolaceae) 152. इरीकेसी (Ericaceae) 153. इपेकरीडेसी (Epacridaceae) 154. डायपैनसीसी (Diapensiaceae) 155. मोनोट्रापेसी (Monotropaceae) 156. लिनोएसी (Lennoaceae) 157. वेक्सीनेसी (Vacciniaceae)

Order 39. **गटीफरेल्स** : **(Guttiferales)**

Families—158. हाइपेरीकेसी (Hypericaceae) 159. क्लुसिएसी (Clusiaceae) 160. यूक्रोफिएसी (Eucryphiaceae) 161. क्वीनेसी (Quiinaceae)

Order 40. **मिरटेल्स** : **(Myrtales)**

Families—162. मिर्टेसी (Myrtaceae) 163. लेसीथीडेसी (Leocythidaceae) 164. राइजोफोरेसी (Rhizophoraceae) 165. सोनेरेसिरसी (Sonneratiaceae) 166. पुनीकेसी (Punicaceae) 167. काम्ब्रेटेसी (Combretaceae) 168. मैलस्टोमेटेसी (Melastomataceae)

Order 41. **सीलस्ट्रेल्स** **(Celastrales)**

Families—169. पैन्डेसी (Pandaceae) 170. एक्वीफोलिएसी (Aquifoliaceae) 171. सैलवेडोरेसी (Salvadoraceae) 172. कबिरलीनिएसी (Koeberiliniaceae) 173. स्नेओरेसी (Cneoraceae) 174. कारडियोप्टेरीडेसी (Cardiopteridaceae) 175. साइरीलेसी (Cyrillaceae) 176, इकासिनेसी (Icacinaceae) 177. एम्पीट्रेसी (Empetraceae) 178. एक्सटाक्सीकेसी (Aextoxicaceae) 179. पेन्टाडिप्लेड्रेसी (Pentadiplandraceae) 180. सील स्ट्रेसी (Celastraceae) 181. कोराइनोकार्पेसी (Corynocarpaceae) 182. स्ट्रैक हाउसिबेसी (Stack housiaceae) 183. गूपिएसी (Goupiaceae) 184. हिप्पोक्रैटिएसी (Hippocrateaceae) 185. एरिथ्रीपैलसी (Erythropalaceae) 186 केपूसिएसी (Capusiaceae) 187. साइफोस्टीजिएसी (Scyphostegiaceae)

Order 42. **ओलेकेल्स** : **(Olacales)**

Families—188. ओलेकेसी (Olacaceae) 189. ओपीलिएसी (Opiliaceae) 190. आक्टोनेमेसी (Octoknemaceae) 191. एप्टेन्ड्रेसी (Aptandraceae) 19. डाइपेन्टोडान्टेसी (Dipentodontaceae) 193. मेडुसेन्ड्रेसी (Medusandraceae)

Order 43. **सेन्टलेकेल्स** **(Santlales)**

Families—194. लारेन्थेसी (Loranthaceae) 195 ग्रूबिएसी (Grubbiaceae) 196. सेन्टेलेसी (Sentalaceae) 197. माइजोडेन्ड्रेसी (Myzodendraceae) 198. बैलेनोफोरेसी (Balanophoraceae)

Order 44. **रैमनेल्स** **(Rhamnales)**

Familles—199 हीट्रोपाईजीडेसी (Heteropyxidaceae) 200. एलीग्नेसी (Elaeagnaceae) 201. सामनेसी (Rhamnaceae) 202. वाइटेसी (Vitaceae)

Order 45. **मिरसीनेल्स** **(Myrsinales)**

Families—203. मिरसीनेसी (Myrsinaceae) 204. थियोफ्रैस्टेसी (Theophrystaceae) 205. एजीसिराटेसी (Agiceratаceae)

Order 46. **इबीनेल्स** । **(Ebenales)**

Families—206. इबीनेसी (Ebenaceae) 207. सपोटेसी (Sapotaceae) 208. सारकोस्पर्मेसी (Sarcospermaceae)

Order 47. **रुटेल्स** **(Rutales)**

Families—209. रुटेसी (Rutaceae) 210. सिमारुवेसी (Simaryubaceae) 212. बरसरेसी (Burseraceae) 212. एवेरोएसी (Averrhoaceae)

Order 48. **मीलिएल्स** । **(Meliales)**

Family—213. मीलएसी (Meliaceae)

Order 49. **सैपिण्डेज** **(Sapindales)**

Families—214. मीलीएन्थेसी (Melianthaceae) 215. सेपिन्डेसी (Sapindaceae) 216. पोडोएसी (Podoceae) 217. सैबिएसी (Sabiaceae) 2. [illegible] एनाकार्डिएसी (Anacardiaceae) 219. एसरेसा (Aceraceae) 220. हिप्पोकेस्टानेसी (Hippocastanceae) 221. स्टेफाइलिएसी (Staphyleaceae) 222. एकेनिएसी (Akaniaceae) 223. जुलिएनियेसी (Julianiaceae) 224. डाइडीरियाएसी (Didieraceae)

Order 50. **लोगानिएल्स** **(Loganiales)**

Families—225. पोटेलिएसी (Potaliaceae) 226. लोगनिएसी (Logoniaceae) 227. बुडलिएसी (Buddleiaceae) 228. एन्टोनिएसी (Antoniaceae) 229. स्पाइजीलिएसी (Spigeliaceae) 230. स्ट्रिकेनेसी (Strychnaceae) 231. आलिएसी (Oleaceae)

Order 51. **एपोसायनेल्स** ; **(Apocynales)**

Families—232. प्लोकोस्पर्मेसी (Polocospermaceae) 233. एपोसायनेसी (Apocynaceae) 234. पेरोप्लोकेसी (Periplocaceae) 235. एस्केलेपिडेसी (Asclepediaceae)

Order 52. **रूबियेल्स** । **(Rubiales)**

Famili[illegible] 236. डायलीपेन्टालेन्थेसी (Dialypentalanthaceae) 237. रुबीयेसी (Rubiaceae)

Order 53. **बिग्नोनिएल्स** **(Bignoniales)**

Families—238. काबिलियेसो (Cobalaceae) 239. बिग्नोनिएमी (Bignoniaceae) 240 पैडालिएसी (Pedaliaceae) 214. मार्टीनियेसी (Martyniaceae)

Order 54. **वरबीनेलस (Verbenales)**

Families—242. एहेरेटियेसी (Ehretiaceae) 243. वरबीनेसी (Verbenaceae) 244. स्टाइलिएसी (Stilleaceae) 245. क्लोएन्थ्येसी (Chloanthaceae) 246. फाइमेसी (Phrymaceae)

Subphylum—Dicotyledons (डाइकोटीलीडन्स)

Division II—Herbaceae

Order 55. **रेनैल्स (Ranales)**

Families—247. पैलनेसी (Palniceae) 248. हैलेबोरेसी (Helleboraceae) 249. रैननकुलेसी (Ranunculaceae) 250. निम्फिएसी (Nymphaeaceae) 251. पोडोफिल्लेसी (Podophyllaceae) 252. सिरेटोफिल्लेसी (Creataphyllaceae) 253. कैबोम्बेसी (Cabombaceae)

Order 56. **बरबेरीडेल्स (Berberidales)**

Families—254. सार्जेन्टोडक्सेसी (Sargentodoxaceae) 255. लार्डीजाबेलेसी (Lardizabalaceae) 256. मैनीस्पर्मेसी (Menispermaceae) 257. नैन्डीनेसी (Nandinaceae) 258. सिर्सीस्टरेसी (Circe steraceae) 259. बरबेरीडेसी (Berberidaceae)

Order 57. **आरिस्टालाकिएल्स । (Aristolochiates)**

Families—260. आरिस्टोलोकिएसी (Aristolochiaceae) 261. हिडनोरेसी (Hydnoraceae) 262. साइलीनसी (Cylinaceae) 263. नेपन्थेसी (Nepenthaceae)

Order 58. **पाइपरेल्स । (Piperales)**

Families—264 पाइपरेसी (Piperaceae) 265. सोरूरेसी (Sauruaceae) 266. क्लोरेन्थेसी (Chloranthaceae)

Order 59. **रोइडेल्स : (Rhoeadales)**

Families—267. पापावेरसी (Papaveraceae) 268. फ्यूमारियेसी (Fumariaceae)

Order 60. **क्रिसिएल्स (Cruciales)** Family—269. क्रुसीफेरी (Cruciferae)

Order 61. **रेजीडेल्स । (Resedales)** Family—270. रेजीडेसी (Resedaceae)

Order 62. **केरयोफिल्लेल्स (Caryphyllales)**

Families—271. इलेटिनेसी (Elatinaceae 272. मालूजिनेसी (Molluginaceae) 273. कोरियोफिल्लेसी (Caryophyllaceae) 274. फिक्वाइडेसी (Ficoıdaceae) 275. पार्चूलैकेसी (Portulacaceae)

Order 63. **पोलीगोनेल्स । (Polygonales)**

Families—276. पालीगोनेसी (Polygonaceae) 277. इलीसेब्रेसी (Ielecebraceae)

Order 64 **चीनोपोडिएल्स (Chenopodiales)**

Families—278. बारबेनिएसी (Barbeniaceae) 279. फाइटीलैक्सी (Phytilacaceae) 280. गायरोस्टीमोनेसी (Gyrostemonaceae) 281. एगडेस्टीडेसी (Agdestidaceae) 282. पेटावेरिएसी (Petiveriace) 283. चीनो-

पोडिएसी (Chenopodiaceae) 284. अमरेन्थेसी (Amaranthaceae) 285. सायनोक्रैम्बेसी (Cynocrambaceac) 286. बेटीडेसी (Batidaceae) 287. बैसेलेसी (Basellaceae)

Order 65. **लाइथ्रेल्स (Lythrales)**

Families—28. लाइथ्रेसी (Lythraceae) 189. आनाग्रेसी (Onagraceac) 290. ट्रेपसी (Trapaceae) 291. हैलोरेगीडेसी (Haloragidaceae) 292. केलीट्राइकेसी (Callitrichaceae)

Order 66. **जैन्सियनेल्स (Gentianales)**

Families—293. जैन्सियनेसी (Gentianaceae) 294. मैनीएन्थेसी (Menyanthaceae)

Order 67. **प्राइम्यूलेल्स (Primulales)**

Families—295. प्राइम्यूलेसी (Primulaceae) 296. प्लेम्बेजिनेसी (Plumberginaceae)

Order 68. **प्लेन्टेजिनेल्स (Plantaginales)**

Family—297. प्लेन्टोजिनेसी (Plantaginaceae)

Order 69. **सैक्सीफ्रेगेल्स : (Saxi-fragales)**

Families—298. क्रैस्यूलेसी (Crassulaceae) 299. सिफेलोटेसी (Cephalotaceae) 300. सेक्सीफ्रेगेसी (Saxifragaceae) 301. इरीमोसायनेसी (Eremosynaceac) 302. वाहलियेसी (Vahliceae) 303. फ्रैन्कोएसी (Francoceae) 304. डोनाटिएसी (Donatiaceae) 305. पारनासियेसी (Parnassiaceae) 306. एडक्सेसी (Adoxaceae)

Families—307. ड्रासेरेसी (Droseraceae) 308. सेरासीनियेसी (Sarraceniaceae)

Order 71. **पोडोस्टोमेल्स (Podostemales)**

Families—309. पोडोस्टीमेसी (Podostemaceae) 310 हाइड्रोस्टैसिएसी (Hydrostachyaceae)

Order 72. **अम्बेलेल्स (Umbellales)**

Family—311. अम्बेलीफेरी (Umballiferae)

Order 73. **वैलेसियनेल्स (Valesianales)**

Families—312. वैलेसियेनेसी (Valesianaceae) 313. डिप्सेकेसी (Dipsacaceae) 314. केलीसेरेसी (Calyceraceae)

Order 74. **केम्पेनेल्स (Campanales)**

Families—315. कैम्पेनूलेसी (Campanulaceae) 316. लोबेलिएसी (Lobeliaceae)

Order 75. **गुडेनियल्स (Goodeniales)**

Families—317. गुडेनियसी (Goodeniaceae) 318. ब्रूनोनिएसी (Brunoniaceae) 319. स्टाइलीडिएसी (Stylidiaceae)

Order 76. **एस्टरेल्स** (**Asterelcs**)
Family—320 कम्पोजीटी (Compositac)

Order 77. **सालेनेल्स** (**Solanales**)
Families—3.1. सोलेनेसी (Solanaceae) 322. कोनवलवुलेसी (Convolvulaceae) 323. नालेनेसी (Nolanaceae)

Order 78. **परसोनेल्स** (**Personales**)
Families—324. स्क्रोइफरलेरिएसी (Scrophurlariaceae) 325. एकेन्थेसी (Acanthaceae) 326. गेसनेसीएसी (Gesnesiaceae) 327. ओरोबैंकेसी (Orobanchaceae) 328. लेन्टीवुलेरिएसी (Lentibulariaceae) 329. कालूमेलिएसी (Columelliaceae)

Order 79 **जिरेनियेल्स** (**Geraniales**)
Families—330. जिरेनिएसी (Geraniaceac) 331. लिम्नेन्थेसी (Limonanthaceae) 332. आक्जेलीडेसी (Oxalidaceae) 333. ट्रेपीयोलेसी (Trapaoaclaceae) 334. बालसेमीनेसी (Balsamenaceae)

Order 80. **पोलीमोनिएल्स** । (**Polemoniales**)
Families—335. पोलीमिनएसी (Polemyniaceae) 336. हाइड्रोफिलेसी (Hydrophollaceae) 337. कसकुटेसी (Cuscutaceae)

Order 81. **बोराजिनेएल्स** । (**Boraginales**)
Families—338. बोरेजिनेसी (Boraginaceae)

Order 82. **लिमीएल्स** (**Lamiaies**)
Families—339. मायोपोसेसी (Myoposaceae) 340. सिलेजीनेसी (Selaginaceae) 341. ग्लाबूलेरीयेसी (Globulariaceae) 342. लेबेएटी (Labiatae)

Sub-pbylum मोनोकोटीलीडन्स (Monocotyledons)

Division I. केलिसीफेरी (Calyciferae)

Order 83. **बूटोमेल्स** । (**Butomales**)
Families—343. बूटोमेसी (Butomaceae) 344. हाइड्रोकेरीटेसी (Hydrocharitaceae)

Order 84. **एलिस्मेटेल्स** (**Alismatales**)
Families—345. एलिस्मेटेसी (Alismattaceae) 346. शियूजेरिएसी (Scheuohzeriaceae) 347. पैट्रोसेविएसी (Petrosaviaceae)

Order 85. **ट्राइयूरीडेल्स** (**Triuridales**)
Families—348. ट्राइयूरीडेसी (Triuridaceae)

Order 86. **जन्केजिनेल्स** (**Juncaginales**)
Families—349. जन्केजिनेसी (Juncaginaceae) 350. लिलीएसी (Lilaeceae) 351. पोसीडोनिएसी (Posidoniaceae)

Order 87. **एपोनोजीटोनेल्स** (**Aponogenales**)
Families—352. एपोनोजीटोनेसी (Apcnogetonaceae) 353. जास्टरेसी (Zosteraceae)

Order 88. **पोटामोजीटोनेल्स** । (**Potamogetonales**)

Families—354. पोटामोजेस्टोनेसी (Potomogestonaceae) 356. रुपिएसी (Ruppiaceae)

Order 89. **नाजाडेल्स** । (**Najadales**)

Families—356. जेनीकेलीएसी (Zannichelliaceae) 357. नाजाडेसी (Najadaceae)

Order 90. **कोमलाइलेनेल्स** । (**Commelinales**)

Families—358. कमेलाइनेसी (Commelinaceae) 359. कारटोनेमेटेसी (Cartonemataceae) 360. फ्लेजलेरियेसी (Flagellariaceae) 361. मायाक्रेसी (Moycaceae)

Order 91. **जाइरीडेल्स** । (**Xyridales**)

Families—362 जाइरीडेसी (Xyridaceae) 363. रेपेटिएसी (Repateaceae)

Order 92. **इरिओकाउलेल्स** । (**Ericaulales**)

Family—364. इरिओकेनलेसी (Eriocanlaceae)

Order 93. **ब्रोमेलिएल्स** (**Bromeliales**)

Family—365. ब्रेमलिएसी (Bromeliaceae)

Order 94. **जिन्जीबरेल्स** (**Zingiberales**)

Families—366. म्यूजेसी (Musaceae) 367. स्टरलिटजिएसी (Sterlitziaceae) 368. लोविएसी (Lowiaceae) 969. जीन्जीबरेसी (Zingiberaceae) 370. कैनेसी (Connaceae) 371. मैरैनटेसी (Marantaceae)

Division II. कोरीलीफिरी (Corolliferae)

Order 95. **लिलिएल्स** (**Liliales**)

Families—372. लिलीयेसी (Liliaceae) 373. टीकोफाइलिएसी (Tecophilaeaceae) 374. ट्रिलिएसी (Trilliaceae) 375. पोन्टिडिरिएसी (Pontederiaceae) 376. सिमीलेकेसी (Similacaceae) 377. रसकेसी (Ruscaceae)

Order 96 **एल्सट्रोनेक्सएल्स** (**Alstroenexiales**)

Families—378. एल्सट्रोमिरिएसी (Alstromeriaceae) 379. पीटरीनेनिएसी (Peterinanniaceae) 380. फाइलेसिएसी (Philesiaceae)

Order 97. **एरेल्स** (**Arales**)

Families—381. अरेसी (Araceae) 382. लैम्नेसी (Lemnaceae)

Order 98. **टाइफेलीन** (**Typhalen**)

Families—383. स्पारगेनिएसी (Spargoniaceae) 384. टाइफेसी (Typhaceae)

Order 99. **एमेराइलीडेल्स** (**Amaryllidales**)

Family—385 एमेराइलीडेसी (Amaryllidaceae)

Order 100. **इरीडेल्स** (**Iridales**)

Family—386. इरीडेसी (Iridaceae)

Order 101. **डायस्कोरिएल्स** (**Dioscoreales**)

Families—387. स्टीनोमेरीड्रेसी (Stenomeridraceae) 388. ट्राइकोपोडेसी (Trichopodaceae) 389. रोक्सबर्घिएसी (Roxburghiaceae) 390. डायस्कोरिएसी (Dioscoreaceae)

Order 102. **एगेवेल्स** (**Agavales**)

Families—391. जैन्थोरोएसी (Xanthorrhoeaceae) 392. एगेवेसी (Agavaceae)

Order 103. **पामेल्स** (**Palmales**)

Family—393. पामी (Palmae)

Order 104. **पैन्डेनेल्स** । (**Pandanales**)

Family—394. पेन्डेनेसी (Pandanaceae)

Order 105. **साइक्लेन्थेल्स** (**Cyclanthales**)

Families—395. साइक्लेन्थेलीज (Cyclanthaceae)

Order 106. **हीमोडोरेल्स** (**Haemodorales**)

Families—396. हीमोडोरेसी (Haemodoraceae) 397. हाइपोजाइडेसी (Hypoxidaceae) 398. वैलीजिएसी (Velloziaceae) 399. एपोस्टेसिएसी (Apostasiaceae) 400. टैकेसी (Taccaceae) फाइलीसिएसी (Philysiaceae)

Order 107 **बरमेनिएल्स** (**Burmanniales**)

Families—402. बरमेनिएसी (Burmanniaceae) 403. थिस्मिएसी (Taismiaceae) 404. कोरसिएसी (Corsiaceae)

Order 108. **आर्कीडेल्स** (**Orchidales**)

Family—405. आर्कीडेसी (Orchidaceae)

Division. III. ग्लूमीफ्लोरी (Glumiflorae)

Order 109. **जन्केल्स** (**Juncales**)

Famiiy—406. जन्केसी (Juncaceae) 407. थरनिएसी (Thurniaceae) 408. सेन्ट्रोलेपीडेसी (Centrolepidaceae) 409. रेस्टीओनेसी (Restionaceae)

Order 110. **साइपरेल्स** (**Cyperales**)

Family—410. साइपरेसी (Cyperaceae)

Order 111. **ग्रेमीनेल्स** (**Graminales**)

Family—411. ग्रेमीनी (Gramineae)

बैन्थम व हुकर, ऐंगलर व प्रेंटल तथा हचिन्सन की वर्गीकरण पद्धतियों का तुलनात्मक विवरण।

(Comparison of system of classification by Benthem and Hooker, Englar and Prantl and Hutchinson)

बैन्थम व हुकर की पद्धति (Benthem and Hookers System 1862-1863)	**ऐगलर व प्रेंटल की पद्धति (Engler and Prantl's System 1880-1930)**	**हचिन्सन पद्धति (Hutchinson System 1926, 34, 59)**
1. वर्गीकरण की पद्धति प्राकृतिक (natural) है। यह प्रायोगिक कार्यों में अत्यन्त उपयोगी है।	वर्गीकरण की पद्धति लगभग जातिवृत्तीय (Phylogenetic) हैं।	वर्गीकरण की पद्धति लगभग जातिवृत्तीय (Phylogenetic) है तथा बैन्थम व हुकर के वर्गीकरण से सम्बन्धित है।
2. बीज वाले पौधे द्विबीज पत्री एक बीज पत्री व जिम्नोस्पर्मस में विभाजित किये गये।	बीज वाले पौधे एक बीज पत्री व द्विबीज पत्री तथा जिम्नोस्पर्मस में विभाजित किये गये।	बीज वाले पौधे को एन्जोस्पर्मस व जिम्नोस्पर्मस में विभाजित किया गया।
3. इसमें एक बीज पत्री से पहले द्विबीज पत्री पौधे रखे गये।	इसमें द्विबीज पत्री से पहले एक बीज पत्री पौधे रखे गये।	इसमें द्विबीज पत्री से पहले एक बीज पत्री पौधे रखे गये।
4. इसमें 220 कुल (family) हैं।	इसमें 280 कुल (family) हैं।	इसमें 411 कुल (family) हैं।
5. बैन्थम व हुकर में द्विबीजपत्री पौधों के कुलों (families) में पोली पेटलस (Polypetalous) पुष्पों से प्रारम्भ किया तथा मोनोक्लेमाइडी (monochlamydeae) जिनमें पुष्प में एक ही पत्र दल होता है, समाप्त किया। इन्होंने दल व पत्र दल (calyx) व (corolla) वाले पुष्पों से केवल एक दल (Perienth) वाले तथा (perienth absent) वाले पुष्पों को विकसित माना है।	इसमें कल (families) पुष्पों में जटिलता (complexity) के आधार पर विन्यसित (arranged) की। इन्होंने nacked flowers को primitive कहा।	इन्होंने बताया कि polypetalous form primitive है तथा इनसे दो पृथक्-पृथक् विकास की रेखायें (lines of evolution) बनी एक ओर वृक्षीय स्वभाव (tree habit) तथा दूसरी ओर शाकीय (herbaceous) स्वभाव वाले वृक्ष विकसित हुए।

बेंथम व हुकर की पद्धति (Benthem and Hooker's System 1862-1863)	ऐंगलर व प्रेंटल की पद्धति (Engler and Prantl's System 1830-1980)	हचिन्सन पद्धति (Hutchinson System 1926, 34, 59)
6. इसमें एक बीज पत्ती कुल माइक्रोस्पर्मसी (microspermaceae) में प्रारम्भ होकर ग्लूमेसी (glumaceae) पर समाप्त होते हैं।	इसमें एक बीज पत्ती कुल पोनेडेनेलस (pondanales) से प्रारम्भ होकर माइक्रोस्पर्मेसी (microsper maceae) पर समाप्त हो जाते हैं।	इसमें एक बीज पत्ती कुल ब्यूटामेलस (butamales) से प्रारम्म होकर ग्रेमानेलस (graminales) पर समाप्त होते हैं।

प्रश्न 6—प्राकृतिक वर्गीकरण को समझाइये। (*Lucknow 84*)

प्रश्न 7 —बैन्थम हुकर पर टिप्पणी कीजिये। (*Agra 85*)

Refer Q. 5

प्रश्न 8—बेंथम व हुकर के वर्गीकरण के प्रमुख लक्षणों का वर्णन करो।

Give an account of the important features of Bentham and Hooker's system of classification. (*Gorakhpur 1981. 83*)

प्रश्न 9—Hutchinson के आवृतबीजों के वर्गीकरण का वर्णन कीजिये। (*Nagpur 1979*)

प्रश्न 10—Natural व artificial वर्गीकरण में क्या अन्तर है ? बैन्थम व हुकर का वर्गीकरण प्राकृतिक है अथवा कृत्रिम है : अपने उत्तर की पुष्टि में तर्क प्रस्तुत कीजिये। (*Agra 1979*)

Refer Q. 5

वर्गीकरण के मुख्य सिद्धान्त

(Principles of the classification of Angiosperms)

प्रश्न 11—एन्जोस्पर्मस के वर्गीकरण के मुख्य सिद्धान्तों का वर्णन करो। आप किस पद्धति को अच्छा समझते हैं ? कारण सहित समझाओ।

Describe the principal of the classification of angiosperms. Which system of angiosperms of classification do you follow ? Give reasons.

कुछ प्रारम्भिक वर्गीकरण वैज्ञानिकों (taxonomists) जैसे लिनयिस (Linnaeus) ने पौधे का वर्गीकरण एक या दो लक्षणों को ध्यान में रखकर किया तथा इस प्रकार उनका वर्गीकरण लगभग कृत्रिम (artificial) रहा। इसके पश्चात् आधुनिक वैज्ञानिकों जैसे बैथम व हुकर, ऐंगलर व प्रैंटल आदि ने बहुत से लक्षणों को ध्यान में रखकर वर्गीकरण किया। **हचिन्सन ने** 1959 में **पौधे** के वर्गीकरण के हेतु निम्न 24 सिद्धान्तों (Principles) को अपने वर्गीकरण का आधार बनाया—

1. विकास (evolution) ऊपर की ओर (upwards) व नीचे की ओर (downwards) दोनों ओर होता है। नीचे की ओर लक्षणों का ह्रास (reduction) होता है।
2. विकास के समय एक ही समय में दो पौधे के सभी अंगों का होना आवश्यक नहीं है जैसे मालवेसी कुल के पुष्पों में वहुत से पुमंगों (Stamens) का retension होना।
3. प्राय: शाकीय (herbaceous) स्वभाव (habit) वृक्षीय (trees) व क्षुप (shrubs) स्वभाव से विकसित (evolved) है। जैसे रोजेसी व लग्यूमीनेसी कुल में उनके शाकीय पौधे वृक्षों से अधिक विकसित माने जाते हैं।
4. वृक्ष (trees) व क्षुप (shrubs) प्राय: आरोही (climbers) व twinners की अपेक्षाकृत प्रारम्भिक (primitive) हैं।
5. बहुवर्षीय (perennials) द्विबर्षीय (biannuals) से प्राचीन (old) है तथा इनमें एकवर्षीय (annuals) उत्पन्न हुए हैं। जैसे रेननकुलेसी कुल (family ranunculaceae) जैसी primitive family में एकवर्षीय पौधे कम हैं जबकि विकसित कुल क्रूसीफेरी (cruciferae) में एकवर्षीय पौधे काफी संख्या में हैं।
6. जलीय पौधे (aquatic plants), स्थलीय पौधे (terrestrial plants) से derived हुए हैं तथा अधिपादप (epiphytes), मृतोपजीवी (saprophytes) व परजीवी (parasites) पौधे आधुनिक हैं।
7. ऐसे पौधे जिनमें वाहनीपूल (vascular bundles) विन्यस्त (arranged) होते हैं (जैसे द्विबीजपत्री पौधों में), इन पौधों से, जिनमें वाहिनीपूल (vascular bundles) विखरे (scattered) होते हैं (जैसे एक बीज पत्री पौधों में) अधिक प्रारम्भिक (more primitive) होते हैं।
8. तने पर पत्तियों तथा पुष्पों में दल, पत्रदल (calyx, corolla) की सर्पिल (spiral) व्यवस्था (arrangements) सम्मुख (opposite) व चक्कर (whorled) से प्रारम्भिक (primitive) है।
9. सरल पत्तियाँ (simple leaves), संयुक्त पत्तियाँ (compound leaves) से प्रारम्भिक (primitive) है।
10. द्विलिंगी पौधे (bisexual or monoecious) पौधे, एकलिंगी (unisexual or dioecious) पौधे से प्रारम्भिक (primitive) है, अर्थात् (dioecious plants, monoecious plants) से आधुनिक है।

11. एकलिंगी पुष्प (unisexual flowers), द्विलिंगी पुष्पों (bisexual flowers) में अधिक विकसित (advanced) है।
12. एकल पुष्प (solitary flower), संग्रहित पुष्पों (clustered flowers) तथा पुष्प विन्यास में व्यवस्थित (arranged in inflorescence) पुष्पों से अधिक प्रारम्भिक (primitive) है।
13. पुष्प के भागों (floral parts) में सर्पिल इम्ब्रीकेट (spiral imbricate) व्यवस्था वाल्वेट (valvate) तथा whorled से अधिक प्रारम्भिक (primitive) है।
14. दल युक्त पुष्पों (petaloid flowers), दलहीन (apetalous) पुष्पों से पूर्व (primitive) के हैं।
15. गैमोपेटली (gamopetaly) (fused petals), पोलीपेटेली (poly petalae) (free petals) से अधिक विकसित (evolved) हैं।
16. पुष्पों में एक्टीनोमारफिक अवस्था (actinomorphic stage) जाइगोमोरफिक (zygomorphic) अवस्था से पूर्व (primitive) की है।
17. पुष्पों में हाइपोगेमी (Hypogamy) प्रारम्भिक (primitive) है तथा इससे पेरीगाइनी (perigyny) व इपीगाइनी (epigyny) विकसित हुई हैं।
18. पुष्पों में पृथक अण्डपी (apocarpy), संयुक्त अण्डपी (connate carples or syncarpy) से अधिक आदिम (Primitive) है।
19. अक्षीय (axial) व फ्रीसैंट्रल (free central) जरायुन्यास (placentation) पैराइटल (parietal) placentation से अधिक विकसित है।
20. बहुअण्डपी (polycarpellary) अवस्था से बाइकारपैलरी (bicarpellary) अवस्था उत्पन्न हुई है।
21. सूक्ष्म भ्रूण (small embryo) वाले भ्रूण पोषी बीज (endospermic seeds) बड़े भ्रूण (large embryo) वाले अभ्रूणपोषी बीजों (non-endopermic seeds) से आदिम (primitive) है।
22. अधिक पुंकेसर (stamens) वाले पुष्पों से कम स्टेमन (stamen) वाले पुष्प विकसित हैं।
23. पृथक पुंकेसर (polyandrous) अवस्था जुड़े पुंकेसरों (connate or fused stamens) की अपेक्षा अधिक आदिम (primitive) है।
24. संयुक्त फल (aggregate fruits), एकल फलों (single fruits) की अपेक्षा अधिक आधुनिक है।

बैंथम व हुकर के वर्गीकरण की विशेषतायें

बैंथम व हुकर का वर्गीकरण सर्वाधिक साधारण एवं प्रायोगिक (most simple and applicable) है। इनके वर्गीकरण के विस्तृत विवरण के लिए प्रश्न 4 देखें।

बैंथम व हुकर की वर्गीकरण की पद्धति प्रायोगिक कार्यों के लिये सबसे अधिक सरल कही जाती है तथा अधिकांश हरबेरियम (herbarium) इस पद्धति

पर व्यवस्थित हैं। इसकी सरलता (simplicity) एवं अधिक उपयोगिता के मुख्य कारण निम्न हैं—

1. प्रत्येक वंश (genera) का अध्ययन Baitish व continental herbaria में स्थित पदार्थ (material) से किया गया।
2. प्रत्येक पौधे का पूर्ण रूप से complete वर्णन किया गया है।
3. प्रत्येक वंश (genus) का उपवंशों (sub genus) तथा खण्डों (sections) में विभाजित कर उनके प्रमुख लक्षणों का वर्णन व उनकी पहचान (identification) जाति (species) तक की गई है।
4. इस वर्गीकरण में रेनेल्स (ranales) पहले तथा द्विबीजपत्री (dicots) के पश्चात् एकबीजपत्री (monocots) पौधे रखे गये हैं।

प्रश्न 12—वर्गीकरण के सिद्धान्तों का संक्षेप में वर्णन करो। बैंथम व हुकर तथा ऐन्गलर व प्रैन्टल में अन्तरों का वर्णन करो।

Explain briefly the principles of classification. State the main differences between the Benthan Hooker's system and that of Engler and Prantl (*Kanpur 83*)

प्रश्न 13—बैंथम व हुकर के वर्गीकरण पद्धति का वर्णन करो। इसके गुण व दोषों का उल्लेख कीजिये। (*Allahabad 84*)

प्रश्न 14—पौधों के वर्गीकरण के मुख्य सिद्धान्तों का वर्णन करो तथा किसी एक आधुनिक वर्गीकरण की पद्धति का वर्णन करो।

Explain the general principles on which classification of plants are based. Give an outline of any modern system of classification with which you are familiar. (*Allahabad 77, Burdwan 80*)

प्रश्न 15—वर्गीकरण की प्राकृतिक पद्धति का वर्णन करो। इसके गुण व दोषों का उल्लेख कीजिये।

What is a natural system of classification. Discuss in detail the merits and demerits of it. (*Allahabad 83*)

प्रश्न 16—प्रयोगात्मक कक्षा में प्रयोग किये जाने वाले किसी पादप के वर्गीकरण का वर्णन कीजिये। इस वर्गीकरण की merits and demerits समझाइये।
(*Allahabad 84*)

Refer Q. 5 and 12

प्रश्न 17—वर्गीकरण के मुख्य सिद्धान्तों का वर्णन करो तथा बेन्थम हुकर व एंग्लर प्रैन्टल के वर्गीकरण में अन्तर समझाओ।

State the principles of classification and briefly outline the difference between Bentham and Hookers system of classification and that of Engler and Prantl. (*Agra 1979*)

प्रश्न 18 – कृत्रिम व प्राकृतिक वर्गीकरण की पद्धति से आप क्या समझते हैं? बैन्थम हुकर व हचिन्सन द्वारा प्रस्तुत वर्गीकरण का तुलनात्मक विवरण दीजिये। (*Vikram 83*)

प्रश्न 19—वर्गीकरण के मुख्य सिद्धान्तों का वर्णन करो तथा बैन्थम हुकर व एंग्लर प्रैन्टल के वर्गीकरण में अन्तर समझाओ।

State the principles of classificatin and briefly outline the difference between Bentham and Hookers system of classification and that of Engler and Prantl. (*Agra 1979*)

प्रश्न 20—कृत्रिम व प्राकृतिक वर्गीकरण की पद्धति से आप क्या समझते हैं ?

बैन्थम हुकर व हचिन्सन द्वारा प्रस्तुत वर्गीकरण का तुलनात्मक विवरण दीजिये। (*Vikram 83*)

प्रश्न 21—अपने द्वारा पढ़े गये आवृत्त बीजों के वर्गीकरण की रूपरेखा दीजिये। इसकी merits एवं demerits का भी उल्लेख कीजिये। (*Kanpur 1982*)

इन सबके लिये कृपया प्रश्न 5 तथा 13 देखिये।

2

डाइकोटीलीडन्स-पोलीपेटली

श्रेणी—थैलेमीफ्लोरी (आरचीक्लेमाइडी)

[Dicotyledons—Polypetaleae]

Series—Thalamiflorae (Archichlamydeae)

परिचय (Introduction)

डाइकोटीलीडन्स पुष्पोद्भिद पौधों (flowering plants) का प्रमुख्ग समूह है। द्विबीजपत्री (dicot) पौधे के प्रमुख लक्षण निम्न हैं—

1. द्विबीजपत्री पौधे के प्रत्येक बीज में दो बीजपत्र (two cotyledons) पाये जाते हैं।
2. इनमें स्तम्भ (stem) में वाहिनीपूल (vascular bundle) एक वलय (ring) में व्यवस्थित रहते हैं तथा खुले (open) होते हैं।
3. इनकी पत्तियों में जलिकावत नाड़ी विन्यास (raticulate venation) पाया जाता है।
4. इनके पुष्प 2, 4, 5 merous होते हैं।

बैन्थम व हुकर ने द्विबीजपत्री समूह (group dicotyledons) को निम्न तीन विभागों में विभाजित किया—

1. पालीपटेली (polypetalae)
2. गेमोपटेली (gamopetalae)
3. मोनोक्लेमाइडी (monochlamydae)

पोलीपटेली (polypetaleae) विभाग के पुष्पों की विशेषता यह है कि इनमें **दल (corolla) स्वतन्त्र (free) होते हैं।** बैन्थम व हुकर ने इनको निम्न तीन श्रेणियों (series) में विभाजित किया—

1. थैलेमीफ्लोरी (thalmiflorae)
2. डिस्कीफ्लोरी (disciflorae)
3. केलीसीफलोरी (calyciflorae)

उन्होंने इन तीन श्रेणियों को पुनः अनेक गणों (orders) व क़ुलों (families) में विभाजित किया।

श्रेणी **थैलेमीफ्लोरी (thalamiflorae)** अंडाशय (ovary) के पृथक् (free) विशिष्ट (distinct) अखंडी (calyx) होती है। दल (petals) व पुंकेसर (stamen) हाइपोगाइनस (hypogynous) होते हैं। बैन्थम हुकर के अनुसार इस श्रेणी थैलेमीफ्लोरी में निम्न 6 गुण (order) हैं—

1. रेनेल्स (Ranales)
2. पेराइटेल्स (Parietales)
3. पोलीगेलीनी (Polygallinae)
4. केरियोफिल्लेनी (Caryophyllinae)
5. गुटीफरेलीज (Guttiferales)
6. माल्वेलीज (Malvales)

गण-रेनैल्स (Order-Ranales)

इस गण (order) के प्रमुख लक्षण निम्न हैं—-

1. पुष्प हाइपो अथवा इपीगाइनस (hypo or epigynous) होते हैं ।
2. पुष्प acyclic, spirocyclic अथवा cyclic होते हैं ।
3. पुष्प प्राय: एक्टीनोमोरफिक व कभी-कभी जाइगोमोरफिक होते हैं ।
4. इनमें पुष्पासन (thalamus) लम्बा (elongated) उत्तल (convex) कभी-कभी अवतल (concave) होता है ।
5. इन पुष्पों में perienth दल (corolla) व बाह्य (calyx) में भिन्न रहता है ।
6. इन पुष्पों में stamens प्राय: काफी संख्या में होते हैं ।
7. इन पौधों के herbs अथवा woody trees हो सकते हैं । इस गण (order) में निम्न आठ कुल (families) हैं—

1. रेननकुलेसी (Ranunculaceae), 2. डिलीनेसी (Dilleniaceae)
3. मेगनोलियेसी (Magnoliaceae), 4. एनोनेसी (Anonaeceae),
5. मेनीस्पर्मेसी (Menispermaceae) 6. केलीकेन्थेसी (Calycanthaceae)
7 बरकबेरीडी (Berkberideae), 8. निम्फेसी (Nymphaceae)

कुल 1. रेननकुलेसी (Family 1. Ranunculaceae)

(The Butter cup family)

प्रश्न 22—कुल रेननकुलेसी का वर्गीकृत, स्थिति, विशिष्ट लक्षण, पुष्प सूत्र व आर्थिक महत्व का वर्णन करो ।

Describe the systematic position, distinguishing features of family. Ranunculaceae stating its floral formula and economic importance.

प्रश्न 23—ऐसे कुल के वर्धी एवं पुष्पीय लक्षणों का वर्णन कीजिए जिसमें apocarpous gynoecium पाया जाता है । (*Agra 1978*)

प्रश्न 24—कुल रेननकुलेसी का संक्षिप्त विवरण दीजिये । इस कुल को Primitive क्यों समझा जाता है ? (*Jiwaji 80*)

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटोलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली	हर्बेसी (Herbaceae)
थैलेमीफ्लोरी	रेनेलीज (Ranales)
रेनेलीज	**रेननकुलेसी (Ranunculaceae)**
रेननकुलेसी (Ranunculaceae)	
(बैन्थम व हुकर के अनुसार)	(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)

कुल रेननकुलेसी के अन्तर्गत लगभग 40 वंश (genera) तथा 1500 जातियाँ (species) हैं, जो समस्त भारतवर्ष में सामान्य रूप से पाई जाती हैं । इस कुल के पौधे प्राय: भारत के ठण्डे प्रदेशों (North temperate regions)

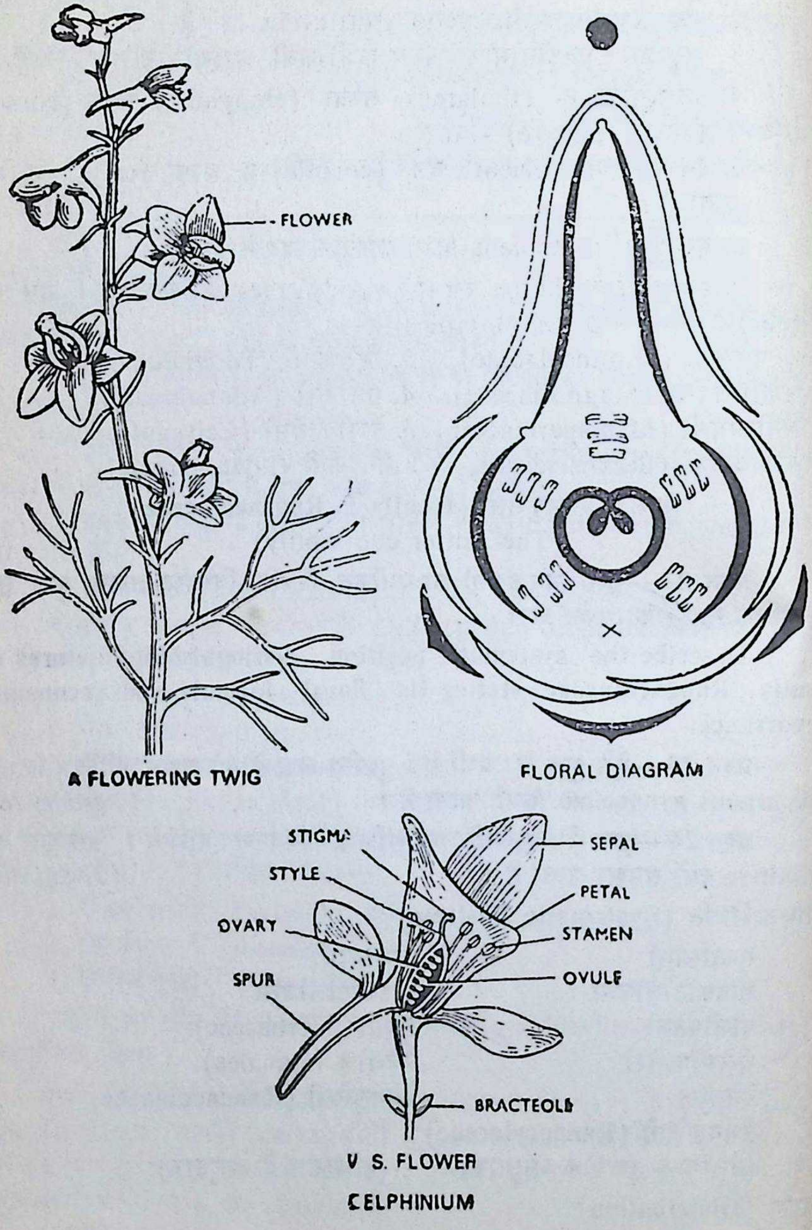

FLOWER
A FLOWERING TWIG
FLORAL DIAGRAM
STIGMA
STYLE
OVARY
SPUR
SEPAL
PETAL
STAMEN
OVULE
BRACTEOLE
V S. FLOWER
DELPHINIUM

Fig. 1—Delphinium (Family Ranunculaceae)

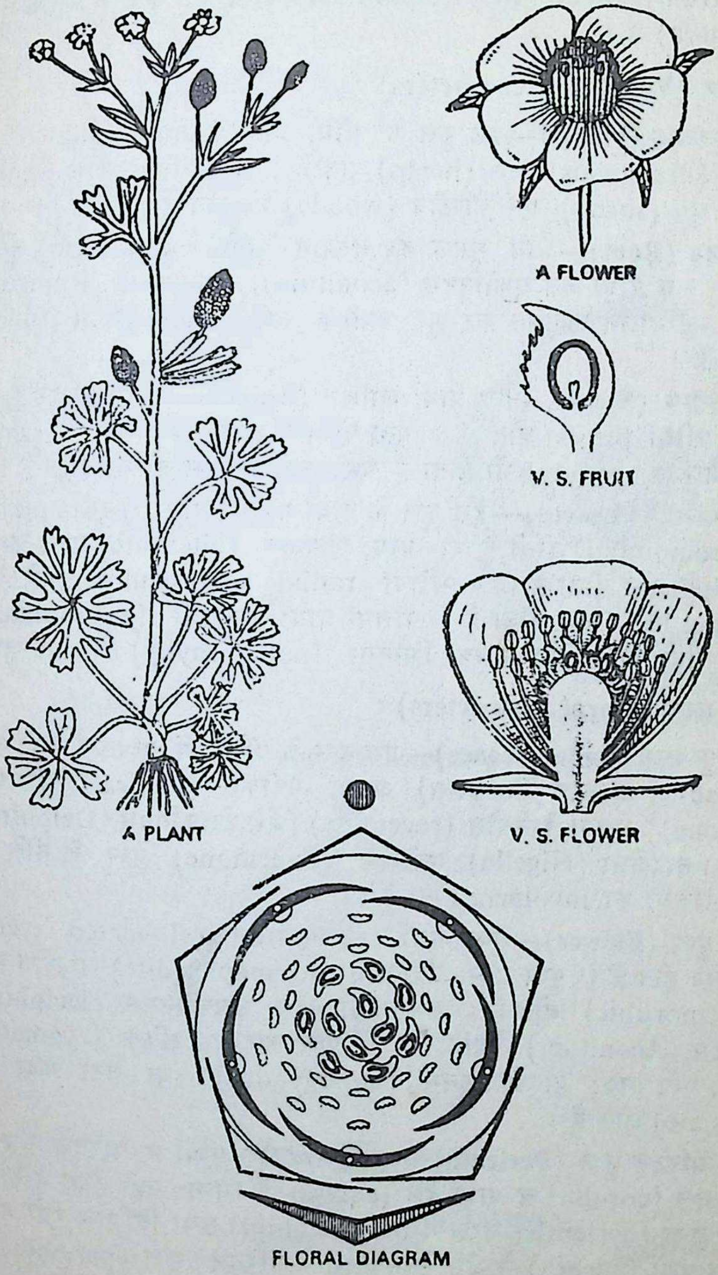

A FLOWER
V. S. FRUIT
A PLANT
V. S. FLOWER
FLORAL DIAGRAM
RANUNCULUS SCELERATUS

Fig. 2—Ranunculus of family Ranunculaceae.

में तथा विश्व के सभी ठंडे भागों में पाये जाते हैं। इस कुल के कुछ पौधे भारत के मैदानी भागों में भी पाये जाते हैं। **रेननकुलस** (Ranunculus) **थेलिकट्रम** (Thalictrum), **डेलफीनियम** (Delphinium) आदि इस कुल के प्रमुख भारतीय वंश (genera) हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters) :

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्राय: एकवर्षीय (annual) अथवा बहुवर्षीय (Perennials) शाक (herbs) होते हैं। कुछ पौधे जलीय (aquatic), कुछ पौधे क्षूप (shrub), एवं काष्ठीय (woody) भी होते हैं।

जड़ (Root)—प्राय: मूसल जड़ संस्थान (tap root system) होता है। कभी-कभी कुछ पौधों जैसे **एकोनिटम** (aconitum), **रेननकुलस** (Ranunculus) आदि में जड़े भोजन एकत्रित कर फूल जाती हैं तथा ये जड़ ट्यूवरस (tuberous) कहलाती हैं।

स्तम्भ (Stem)—तना प्राय: शाखित (branched), बेलनाकार (cylinderical), सीधा (erect) होता है। कुछ पौधों में तना दुर्बल आरोही (climber) अथवा काष्ठीय (woody) भी होता है कभी-कभी तना स्पंजी भी होता है।

पत्तियाँ (Leaves)—इस कुल के पौधों की पत्तियाँ सरल (Simple) अथवा संयुक्त (compound) होती है जो प्राय: एकान्तर (alternate) बहुत कम अभिमुख (opposite) होती हैं। ये पत्तियाँ radial अथवा cauline होती है जिनमें sheathing leaf base होता है। पत्तियाँ प्राय: अननुपत्री (exstipulate) होती है। कुछ पौधों की पत्तियों में पत्र भिन्नता (heterophylly) भी पाई जाती है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters) :

पुष्पक्रम (Inflorescence)—इस कुल के पौधों में पुष्पक्रम प्राय: **साइमोस** (Cymose), (उदाहरण **रेननकुलस**) अथवा पेनीकल (Penical) [जैसे **एनीमोन** (anemone)] अथवा **रेसीमोस** (racemose) [जैसे **डेलफनियम** (Delphinium)] होता है। **नाइजैला** (Nigella), **एनीमोन** (annemone) पुष्प के नीचे एक हरे रंग की पत्तियों का involucre होता है।

पुष्प (Flower)—पुष्प प्राय: लम्बे पुष्पासन (elongated receptacle) पर उत्पन्न होते हैं। पुष्प प्राय: द्विलिंगी (hermaphrodite) एक्टीनोमोरफिक (actionmorphic) होते हैं। कभी-कभी जैसे **डेलफीनियम** (Delphinium), **एकोनीटम** (Aconitum) आदि में भी पुष्प जाइगोमोरफिक (zygomorphic) होते हैं। पुष्प प्राय: हाइपोजाइनस (hypogynous) तथा यदा कदा सहपत्री (bractcate) होते हैं।

परिदल पुंज (Perienth)—प्राय: अधिकांश पुष्पों में परिदल पुंज (Perienth) दल (corolla) व बाह्य दल (calyx) में भिन्न नहीं होता है तथा प्राय: परिदल पुंज (perienth) सरल दलाभ (petaloid) तथा विभिन्न रंगों वाले होते हैं। कुछ वंशों (genera) में जैसे **रेननकुलस** में परिदल पुंज (perienth) 5 दलों (petals) व 5 बाह्य दलों (sepals) में विभाज्य होता है। दल (petals) में आधार (base) में मकरकन्द ग्रन्थि (Nectaries) पाई जाती हैं, जिन्हें कभी-कभी रूपान्तरित दल (modified petals) भी कहा जाता है। परिदल पुंज (perienth)

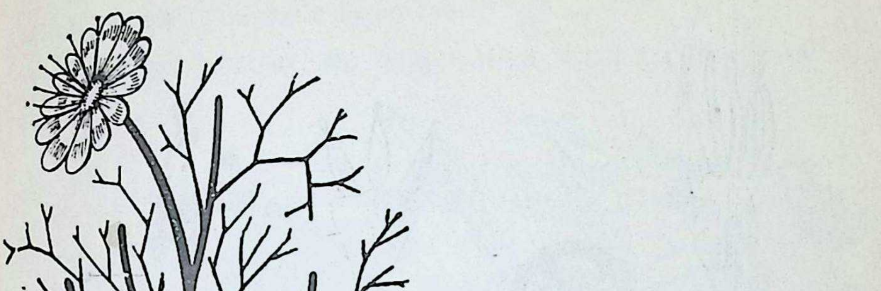

TWIG
Nigella
Nigella
FLORAL DIAGRAM

Fig. 3—A flowering twig and floral diagram of Nigella.

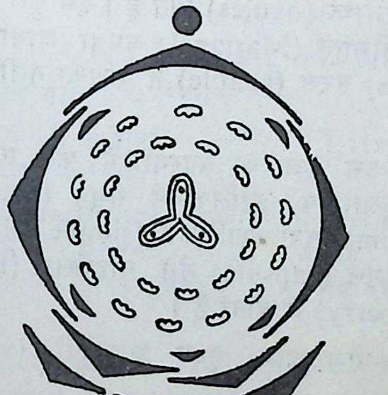

Aconitum
FLORAL DIAGRAM

Fig. 4—Florai diagram of Aconitum.

की संख्या 4 से 20 तक हो सकती है। डेलफीनियम (Delphinium) में दल, बाह्य दल (calyx, corolla) स्पर (spur) बना लेते हैं।

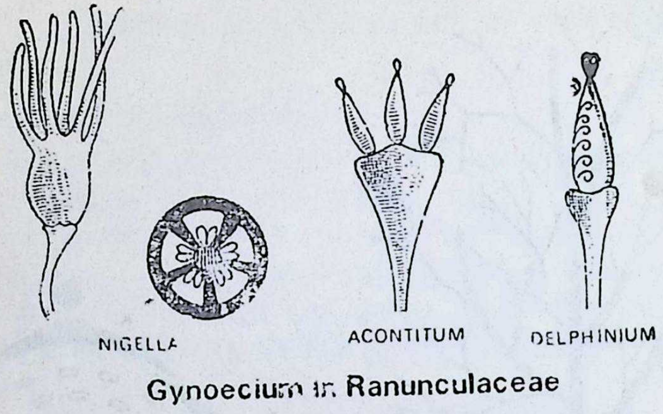


Fig. 5—Range of gynoecium in family Ranunculaceae.

पुमंग (Androecium)—प्राय: पुकेसर (stamens) की संख्या अनिश्चित (indefinite) होती है। पुंकेसर (stamens) प्राय: हाइपोगाइनस (hypogynous) पृथक पुंकेसरी (polyandrous) होते हैं जो कुन्तलाकार (spirally) ढंग से व्यवस्थित (arranged) रहते है। परागकोप (Anther) प्राय: र्वाहमुखी (extrose) एडनेट (Adnate) तथा पार्श्व (laterally) स्फुटन (dehiscing) वाले होते हैं।

जायांग (Gynoecium) —अण्डप (carpels) की संख्या अनिश्चित (indefinite) होती है। ये स्वतन्त्र (free) अर्थात् पृथक् अण्डपी (apocarpous) होते हैं। **नाइजैला** (Nigella) में जायांग संयुक्त अण्डपी (syncarpous) होता है। **डेलफीनियम** (Delphinium) में अण्डप (carpel) एक होता है। प्रत्येक अण्डाशय (ovary) में बहुत से बीजाण्ड (ovules) होते हैं। इस कुल के सदस्यों में बीजाण्डन्यास (placention) सीमान्त (Marginal) अथवा आधारी (Basal) होता है। इनमें वृतिकाग्र (stigma) सरल (simple) व वृत्तिका नली (style) लम्बी अथवा छोटी होती है।

फल (fruit)—इस कुल के सदस्यों में फल एकीन समूह (etario of achenes) जैसे **रेननकुलस** में, फालिकलस समूह (etario of follicles) जैसे **एकोनीटम** में (aconitum), सरल फालिकल (simple follicle) जैसे **डेलफीनियम** में (delphinium), कैप्सूल (capsule) जैसे **नाइजैला** (nigella) में अथवा यदा कदा (rarely) बैरी (berry) में होता है।

बीज (seed)—बीज प्रायः सूक्ष्म भ्रूणपोषी (small endospermic) होते हैं।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$\oplus$ ⚥ $K_5G_5A_\alpha\underline{G_\alpha}$	रेननकुलस (Ranunculus)
$\cdot|\cdot$ ♂ $K_5C_{(4)}A_\alpha\underline{G_1}$	डेलफीनियम (Delphinium)

परागण (Pollination)—प्राय: कीटों (insect) द्वारा होता है। कभी-कभी कुछ वंश (genera) में वायु द्वारा भी परागण होता है।

आर्थिक महत्व (Economic Importance)

इस कुल के सदस्यों का आर्थिक महत्व काफी है। ये पौधे बगीचों की सुन्दरता बढ़ाने के लिये उगाये जाते हैं तथा कुछ पौधे औषधि गुणों में युक्त होते हैं। कुछ प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न हैं :—

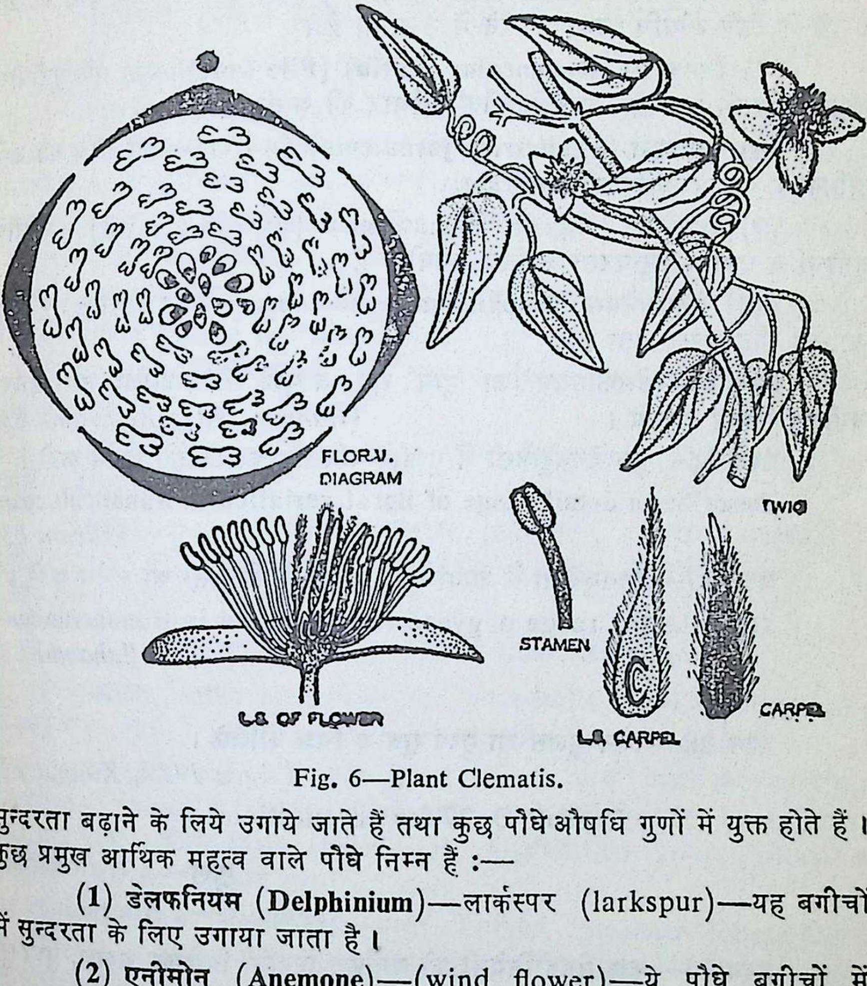


Fig. 6—Plant Clematis.

(1) **डेलफनियम (Delphinium)**—लार्कस्पर (larkspur)—यह बगीचों में सुन्दरता के लिए उगाया जाता है।

(2) **एनीमोन (Anemone)**—(wind flower)—ये पौधे बगीचों में सुन्दरता के लिये उगाये जाते हैं साथ ही साथ *anemone pulsatilla* जाति से **प्लेसेटिल्ला** नामक औषधि प्राप्त होती है जो स्नायु संस्थान व स्त्री रोगों की चिकित्सा में उपयोगी है।

(3) **क्लीमेटिस (Clematis)**—(Traveller joy)—यह पौधा सुन्दर पुष्पों वाला क्षुपीय (shrub) पौधा है जो सुन्दरता के लिये उगाया जाता है।

(4) **एकोनीटम (Aconitum heterophyllum)**—यह पौधा हिमालय पर पाया जाता है। इस पौधे की जड़ों से खांसी व दस्तों में उपयोगी औषधि निकाली जाती है।

(5) **नाइजेला (Nigella sativa)**—English name Blackeumin) काला जीरा—इस पौधे के बीज उत्तेजक, कार्मीनेटिव एवं डाइयूरेटिक होते हैं तथा

इनका उपयोग तिल के तेल के साथ मिलाकर त्वचा के छालों व बिच्छू के काटने में किया जाता है।

(6) **रेननकुलस (Ranunculus aquatilis)** (जल घनिया)—ये पौधे गठिया व दमें के लिये औषधि निर्माण करने में उपयोगी हैं।

(7) **रेननकुलस (Ranunculus ficaria)** (Pile wort)—यह एक यूरोपीय पौधा है जिसमें बवासीर के लिये औषधि तैयार की जाती है।

(8) **थैलीक्ट्रम (Thalictrum javauicum)** (ममीरा)—इस पौधे की जड़ें टॉनिक के रूप में प्रयोग की जाती है।

(9) **नाइजैला (Nigella damascena)** (love in a must)—ये पौधे बगीचों व घरों की सुन्दरता के लिये उपयोगी हैं।

(10) **डेलफीनियम (Delphinium brunonianum)**—इन पौधों की पत्तियों का रस कीटनाशक होता है।

प्रश्न 25—डेलफनियम का पुष्प सूत्र व पुष्प चित्र दीजिये तथा इसकी वर्गीकृत स्थिति दीजिये। (*Kanpur 1982; Rajasthan 83*)

प्रश्न 26—कुल रेननकुलेसी में पुष्पीय परिसार का विस्तृत वर्णन करो।

Describe in detail range of floral variation in Rannnculaceae. (*Vikram 83*)

प्रश्न 27—रेननकुलेसी में जायांग की रचना में भिन्नता का वर्णन करो।

Describe the range of gynoecium structures in Ranunculaceae. (*Allahabad 83*)

प्रश्न 28—रेननक्यूलस का पुष्प सूत्र व चित्र दीजिये। (*Agra 1979, Kanpur 81*)

Consult Q. 27 for all questions.

कुल—2 मैगनोलियेसी
(Family—2 Magnoliaceae)

प्रश्न 33—कुल मैगनोलियेसी की वर्गीकृत स्थिति, विशिष्ट लक्षण, पुष्प सूत्र तथा आर्थिक महत्व का वर्णन करो।

Describe the systematic position and distinguishing features of Magnoliaceae stating its floral formula and economic importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Positiou)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली	लिग्नोसी
थैलेमीफ्लोरी	मैग्नोलियेन्स
रेनेल्स	

मैगनोलियेसी	मैगनोलियेसी
(Magnoliacaceae)	(Magnoliaceae)
(बैंथम व हुकर के अनुसार)	(हचिन्सन के अनुसार)

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)—

वितरण (Distribution)—कुछ मैगनोलियेसी एक छोटा कुल (small family) है जिसके अर्न्तगत लगभग 10 वंश (Genera) व 100 जातियां (species) आती हैं। इस कुल के पौधे प्रायः उष्ण (tropical) व समशीतोष्ण (subtropical) भागों (zones) में पाये जाते हैं। इस कुल के कुछ पौधे यदा कदा (temperate regions) में पाये जाते हैं।

स्वभाव (habit)—इस कुल के पौधे प्रायः सदैव हरे रहने वाले (evergreen) वृक्ष (tree) अथवा क्षुप (shrubs) होते हैं।

जड़ (Roots)—मूसला जड़ संस्थान (tap root system), शाखित (branched)।

स्तम्भ (Stem)—स्तम्भ प्रायः सीधा (erect), काष्ठीय (woody) व शाखित (branched) होता है।

पत्ती (Leaf)—पत्तियाँ प्रायः सरल (simple), एकान्तर (alternate), पूर्ण (entire) हरी व अनुपत्र युक्त (stipulate) होते हैं। अनुपत्र (stipule) बड़ा होता है जो नयी पत्तियों को ढक लेता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्रायः एकल-अग्रीय (solitary terminal) अथवा एकल कक्षीय (solitary axillary) होता है।

पुष्प (Flower)—इस कुल के सदस्यों में पुष्प प्रायः एक्टनोमोरफिक (actinomorphic) व द्विलिंगी (bisexual) कभी-कभी एकलिंगी (unisexual) होते हैं। पुष्प प्रायः निपत्रीय (bracteate), हाइपोजाइनस (hypogynous) व सुगन्धित (aromatic) होते हैं।

परिदल पुंज (Perienth)—प्रायः नौ परिदल (perienth lobes) होते हैं जो तीन-तीन के तीन भ्रमियों (whorls) में व्यवस्थित होते हैं। ये प्रायः दलाभ (petaloid) व स्वतन्त्र (free) होते हैं।

पुमंग (Androecium)—पुंकेसर (stamens) अनेक (many) व स्वतन्त्र (free) अर्थात् polyandrous होते हैं। ये प्रायः कुन्तलाकार (spirally) ढंग में व्यवस्थित रहते हैं। पुंकेसर (stamen) प्रायः अर्न्तमुखी (introse), छोटे तन्तु वाले (small filamentous) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—जायांग में अनिश्चित (indefinite) अण्डप (carpel) होते हैं जो स्वतन्त्र (free or apocarpous) होते हैं तथा कुन्तलाकार ढंग से विन्यसित रहते हैं। इनमें प्रायः गाइनोफोर (gynophore) होता है। वर्तिकाग्र व वर्तिकानली (stigma and style) प्रायः सरल होते हैं।

फल (Fruit)—समारा (samara), फोलिकल (follicle) अथवा बेरी (berry) होता है।

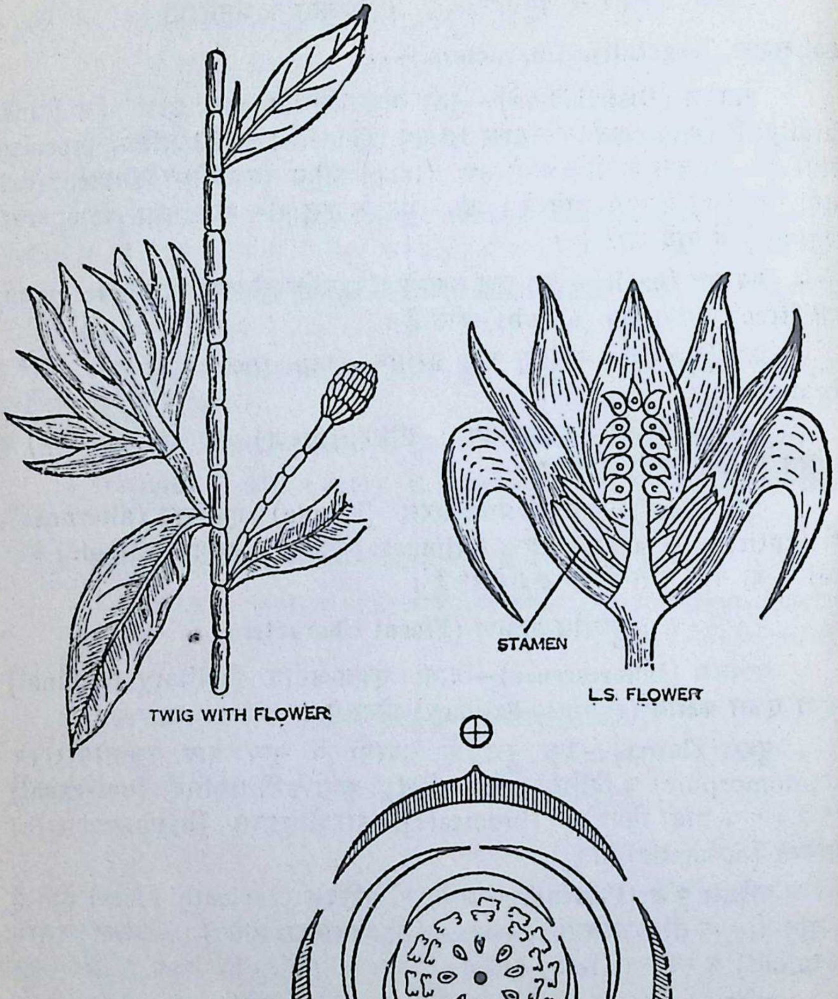

TWIG WITH FLOWER
STAMEN
L.S. FLOWER
⊕
FLORAL DIAGRAM

Fig. 7—Michelia Champaca.

बीज (Fruit)—भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$\oplus$ ⚥ $P_{3+3+3} A \propto G \propto$

Or

$\oplus$ ⚥ $K_3\ C_{3+3}\ \infty\ A\infty\ G\infty$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल का आर्थिक महत्व कुछ कम है। इस कुल के प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न हैं :—

(1) Liriodendron tulipifera [**ट्यूलिप वृक्ष (tulip tree)**]—यह एक ornamental वृक्ष है जिसकी काष्ठ (wood), टिम्बर (timber) के रूप में उपयोगी है।

(2) Talauma—यह एक ornamental (बगीचों की सुन्दरता बढ़ाने वाला) वृक्ष है।

(3) Magnolia (Dulle Champa)—यह बगीचों की सुन्दरता बढ़ाने वाली झाड़ी (shrub) है।

(4) Michelia champaca (champa)—यह बगीचों की सुन्दरता बढ़ाने वाली झाड़ी हैं। इसके पुष्प सुन्दर व सुगन्धित होते हैं।

कुल 3—निम्फयेसी

(Family—3 Nympheaceae) (Lotus family कमल कुल)

प्रश्न 34—कुल निम्फयेसी का सचित्र वर्णन करो। इस कुल के तीनों पौधों के नाम उनके आर्थिक महत्व सहित लिखो।

With the help of diagrams describe the family Nympheaceae and write at least three common plants of this family with their economic importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेंटली	हर्बेसी
थैलेमीफ्लोरी	**रेनेल्स**
रेनेल्स	**निम्फयेसी** (Nympheaceae)
निम्फयेसी (Nympheaceee)	(हचिन्सन के अनुसार)
(बैंथम व हुकर के अनुसार)	

वितरण (Distribution)

यह एक छोटा कुल (small family) है। इसके अन्तर्गत लगभग 8 वंश (genera) व 90 जातियाँ (species) हैं। इस कुल के पौधे प्रायः पानी अथवा दलदली भूमि में पाये जाते हैं। ये पौधे ऊष्मा कटिबन्ध (tropical) व सम शीतोष्ण (sub-tropical) भागों में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters)

स्वभाव (Habitat)–ये पौधे प्राय: जलोद्भिद (hydrophytes) होते हैं प्राय: इनकी पत्तियाँ जल में निमग्न (submerged) अथवा जल की सतह पर प्लवमान (floating) होती हैं। इन पौधों में प्राय: एकल पुष्प सुन्दर व बड़े होते हैं। ये पौधे एकवर्षीय (annuals) अथवा बहुवर्षीय (perennials) होते हैं।

जड़ (Root)—जड़ें पतली (slender), अस्थानिक (adventitious) होती हैं। कभी-कभी मूसला जड़ तन्त्र (tap root system) भी होता है।

स्तम्भ (Stem)—स्तम्भ राइजोम (rhizome) है जो कीचड़ (mud) में क्षैतिज रूप से (horizontally) बढ़ता है। यह प्राय छोटा सीघा व मोटा होता है।

पत्तियाँ (Leaves)—इस कुल के सदस्यों में पत्तियाँ प्राय: सरल (simple), होती हैं। पत्ती की सतह चिकनी कभी-कभी काँटेदार (spinous) होती है। पत्रवृत्त (petiole) प्राय: लम्बा होता है यदा (rarely) अवृन्त (sessile) होती है जैसे कम्बोबा (camboba) में।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—इसमें प्राय: पुष्प एकल (solitary) व लम्बे वृन्तों युक्त होते हैं। पुष्पक्रम साइमोस (cymose) होता है।

पुष्प (Flower)—इसमें पुष्प बड़े व सुन्दर होते हैं जो प्राय: पानी की सतह पर तैरते हैं। ये पुष्प एक्टीनामोरफिक (actinomorphic) पूर्ण (complete), (bisexual), हाइपो अथवा इपीगाइन्स (hypo or epigynous) होते हैं। इनमें पुष्पासन (thalamus) प्राय: माँसल (fleshy) होता है।

बाह्य दलपुंज (Calyx)—प्राय: 3, 4, 5 या अनिश्चित बाह्यदल (sepal) होते हैं जो प्राय: हरे यदा कदा दलीय (petaloid) होते हैं। सभी बाह्यदल स्वतन्त्र (free) होते हैं **नूफर** (nupher) में बाह्यदल (sepals), दल (petal) से भी बड़े होते हैं।

दलपुंज (Corolla)—इनमें प्राय: तीन अथवा अनिश्चित दल (petals) पाये जाते हैं जो स्वतन्त्रत (free or polypetalous) होते हैं बड़े व आकर्षण रंगों वाले होते हैं। **नूफर** (nupher) में दल छोटे व शल्कीय (scaly) होते हैं।

पुमंग (Androecium)—प्राय: तीन अथवा अनिश्चित संख्या में पुंकेसर (stamens) पाये जाते हैं जो प्राय: स्वतन्त्र (free) व चक्रीय (cyclic) होते हैं। इनका स्फूटन (dehiscence) प्राय: लम्बी दरारों (longitudinal slits) द्वारा होता है।

जायांग (Gynoecium)—इनमें तीन अथवा अनिश्चित संख्या व अण्डप (carpels) होते हैं जो पृथक अण्डपी (apocarpous) अथवा संयुक्त अण्डपी (syncarpous) होते सकते हैं। इनमें अण्डाशय (ovary) उर्ध्व (superior) तथा unilocular होने पर एक बीजाण्ड युक्त (one ovule) तथा बहुवेश्मी (multilocular) होने पर अनेक बीजाण्ड (many ovules) युक्त होती है। इनमें बीजाण्डान्यस (plaecntation) भित्तीय (parietal) होता है।

फल (Fruit)—इनमें फल बेरी (berry), फालिकल (follicle) अथवा नट (nut) होता है।

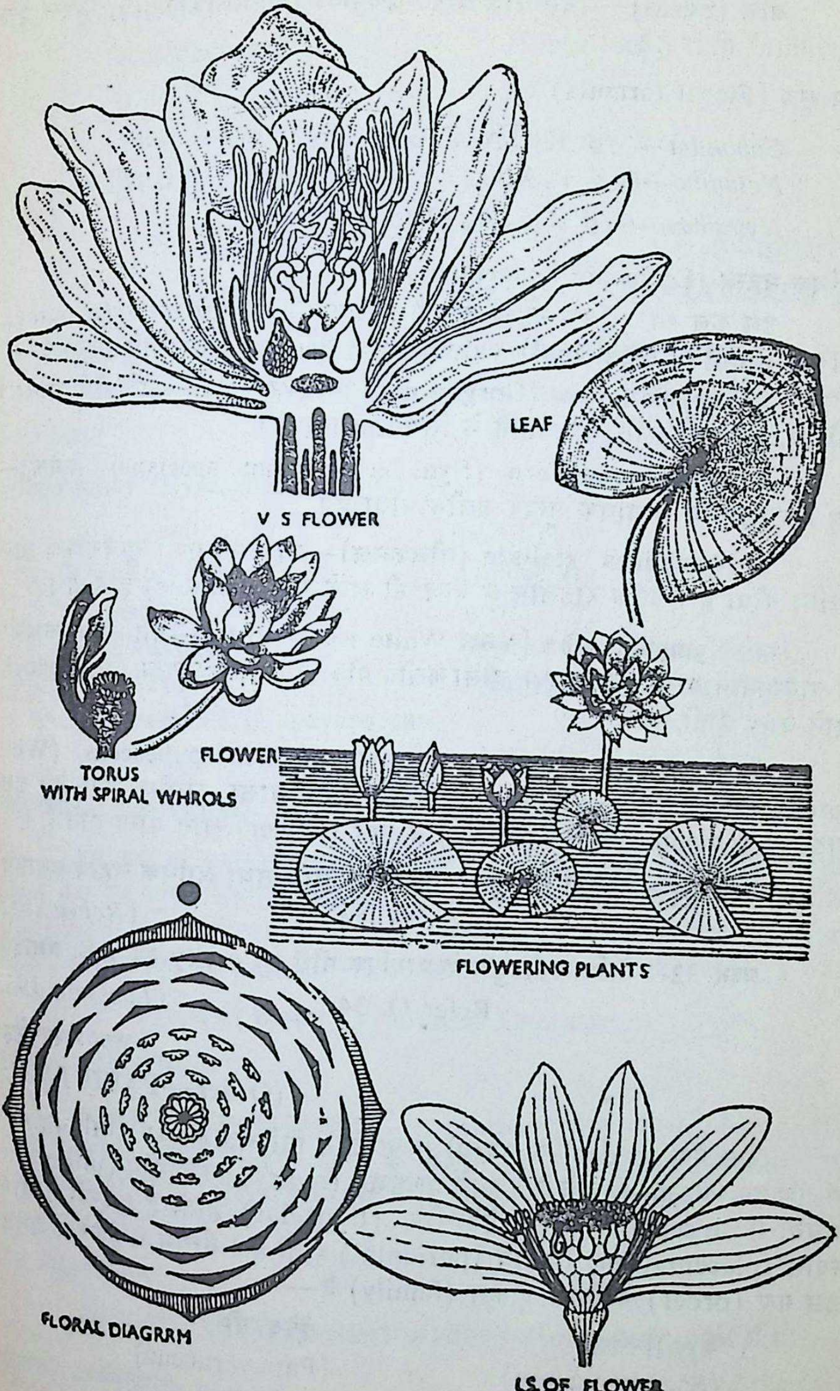

V S FLOWER
LEAF
FLOWER
TORUS
WITH SPIRAL WHROLS
FLOWERING PLANTS
FLORAL DIAGRRM
LS.OF FLOWER

Fig. 8—Family Nympheaceae.

बीज (Seeds)—इनमें बीज प्रायः भ्रणपोषी (endospermic), एरिल युक्त (Arillate) होता है।

पुष्प सूत्र (Floral formula)

Cabomba—$\oplus$ ⚥ $K_3C_3A_{3\text{ to }6}\,\underline{G_{2\text{ to }3}}$
Nelumbo—$\oplus$ ⚥ $P_\alpha A_\alpha \underline{G_\alpha}$
Nymphaea-$\oplus$ ⚥ $K_4C_\alpha A_\alpha\,\underline{(3\text{ to }\alpha)}$

आर्थिक महत्व (Economic importance)—

इस कुल का आर्थिक महत्व कम है। इस कुल के पौधे सुन्दर (ornamental) व औषधीय (medicinal) Value के होते हैं। कुछ प्रमुख पौधे निम्न हैं—

1. Euryole ferox (Gorgan nut अथवा मखाना)—ये पौधे पानी पाये जाते हैं तथा इनके बीज खाने के लिये उपयोगी हैं।

2. Nelumbo nucifera (Syn. Nelumbrium specisum कमल)—यह एक सामान्य अत्यधिक सुन्दर जलीय पौधा है।

3. Nymphaea stellata (नीलकमल)—यह भी एक सुन्दर फूल वाल जलीय पौधा है। इसके राइजोम व बीज भी खाने योग्य (edible) होते हैं।

4. Nymphae alba [कमल White water lily)]—यह प्रायः काश्मी में पाया जाने वाला सुन्दर पुष्प वाला जलीय पौधा है। इसके प्रकन्ध (root stock खाने योग्य होती है।

5. Nymphaea nouchali Syn Nymphaea pubescens (Whi lotous कमल ककड़ी)—यह भी एक सुन्दर पुष्पों वाला जलीय पौधा है। इस राइजोम (rhizome) वृन्त (detiole) व पुष्प (flower) खाने योग्य होते हैं।

प्रश्न 31—मखाना का कुल, वनस्पतिक नाम तथा आर्थिक महत्व बताइये

Refer Q. 34 (*Reeva 198*

प्रश्न 32—निम्फियेसी कुल के प्रारुपिक पौधे की ovary का T.S. बनाइये

Refer Q. 34 (*Lucknow 198*

गण पेराइटेल
(Order—PARIETALES

इस गण (order) के सदस्यों में पुष्पों में निश्चित अथवा अनिश्चित सं में पुंकेसर (stamen) होते हैं। इनमें अण्डाशय (ovary) एकवेश्मीय (unilocula अथवा false septa के कारण द्विवेश्मीय (bilocular) होती है। इनमें बीजा न्यास (placentation) भित्तीय (pariental) होता है। बैन्थम व हुकर के अनु इस गण (order) में निम्न 9 कुल (family) हैं—

1. सेरेसीनियेसी (Sarraceniaceae)
2. पेपेवरेसी (Papaveraceae)
3. क्रूसीफेरी (Cruciferae)
4. कैप्रीडैसी (Capparidaceae)

5. रेजीडेसी (Resedaceae)
6. सिस्टीनी (Cistineae)
7. वायलोरेसी (Vialoriceae)
8. केनलेसी (Canellaceae)
9. बिक्सीनी (Bixinece)

कुल 4—पैपावरेसी
(Family 4—PAPAVERACEAE)

प्रश्न 33—कुल पैपावरेसी का सचित्र संक्षिप्त विवरण दो।

Give an illustrated and concise account of the family papaveraceae. (*Indore 1983, Gorakhpur 78*)

वर्गीकृत स्थिति (Systemtic Position)—

एन्जोस्पर्मी		एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स		डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली	Or	हर्बेसी
थैलेमीफ्लोरी		रोहयोडेलीज (Rhoeadales)
पेराइटेल्स		**पैपाबरेसी (Papaveraceae)**
पैपावरेसी (Papaveraceae)		
(बैन्थम हुकर के अनुसार)		(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 28 वंश (genera) व 700 जातियाँ (species) हैं। यह कुल सदस्य वितरण में विश्वव्यापी (world wide in distribution) हैं। ये उत्तरी गोलार्द्ध (Northern hemisphere) के उप-ऊष्ण (subtropical) व शीतोष्ण (temperate) भागों में अधिकांश रूप से पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)

स्वभाव (Habit)—

इस कुल के सदस्य प्राय: एकवर्षीय (annual) अथवा बहुवर्षीय (perennial) शाक (herbs) होते हैं। इस कुल में बहुत कम सदस्य क्षुप (shrub) अथवा वृक्ष (tree) होते हैं। पूरे पौधे में दूध जैसा रस (milky juice) लेटेक्स (latex) पाया जाता है।

जड़ (Root)—

जड़ प्राय: मूसला (tap root) व शाखित (branched) होती है।

स्तम्भ (Stem)—

स्तम्भ द्वारा प्राय: हरा (green), मोटा अथवा पतला, छोटा व सीधा

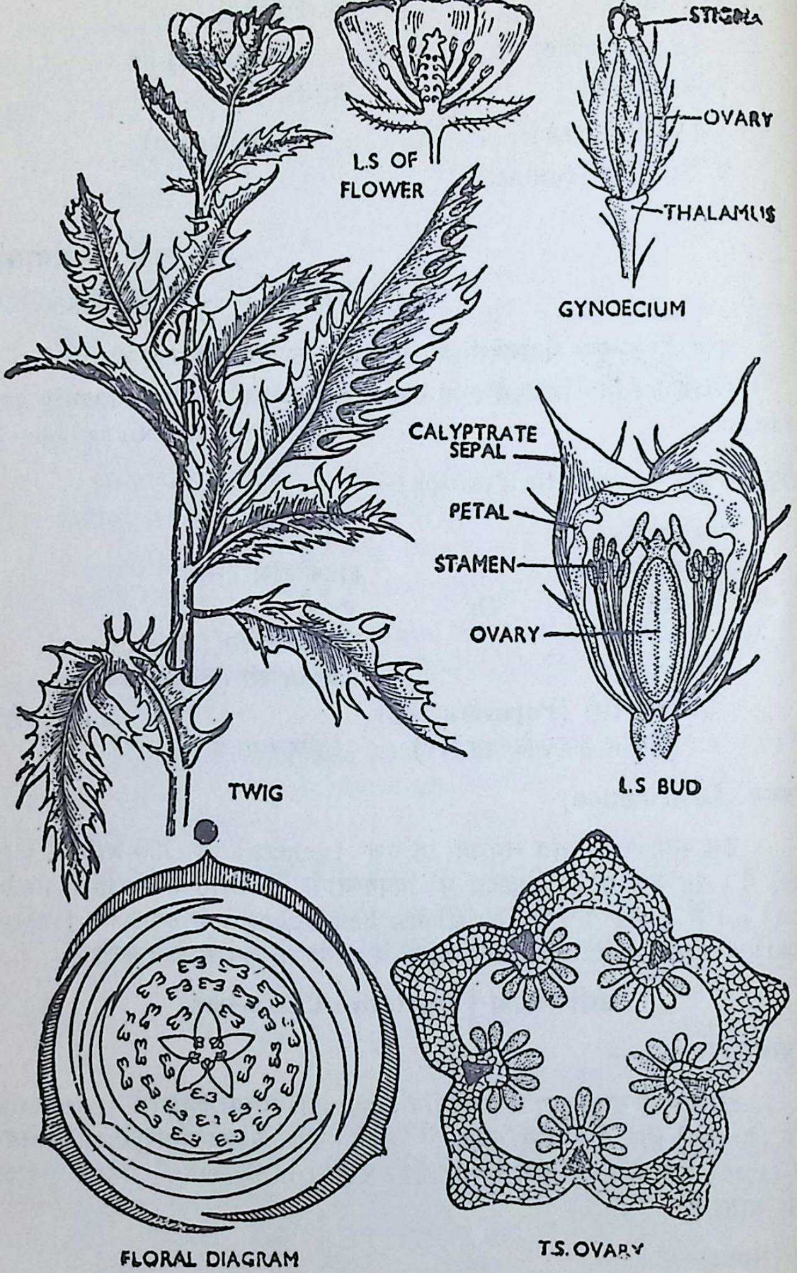
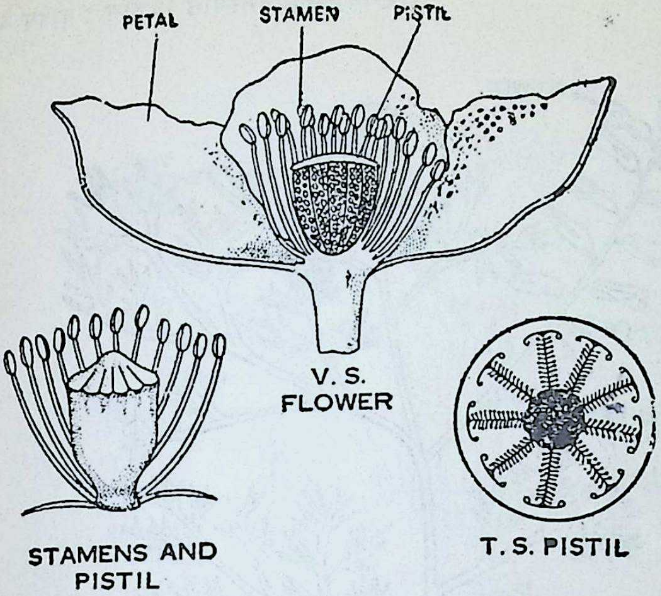

STIGMA
OVARY
THALAMUS
GYNOECIUM
L.S OF FLOWER
CALYPTRATE SEPAL
PETAL
STAMEN
OVARY
L.S BUD
TWIG
FLORAL DIAGRAM
T.S. OVARY

Fig. 9—Argemone maxicana (Pilikatari or Jungli Post)

(erect), बेलनाकार (cylindrical) शाकीय (herbaceous), शाखित (branched व ठोस (solid) होता है। कभी-कभी तना काष्ठीय (woody) अथवा आरोही (climbing) भी हो सकता है। तने में लेटेक्स (latex) पाया जाता है।

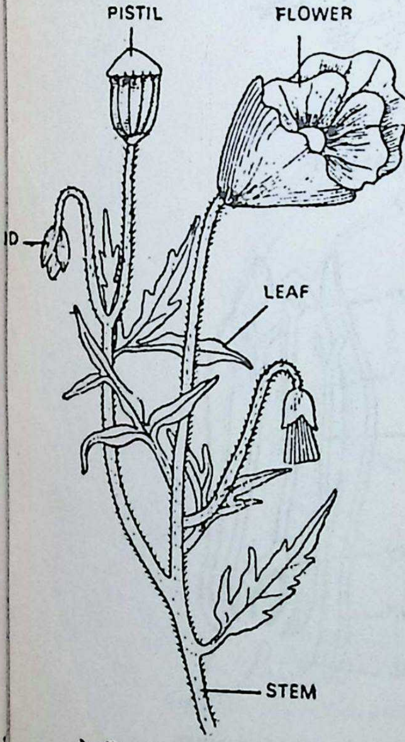

PETAL
STAMEN
PISTIL

V. S. FLOWER

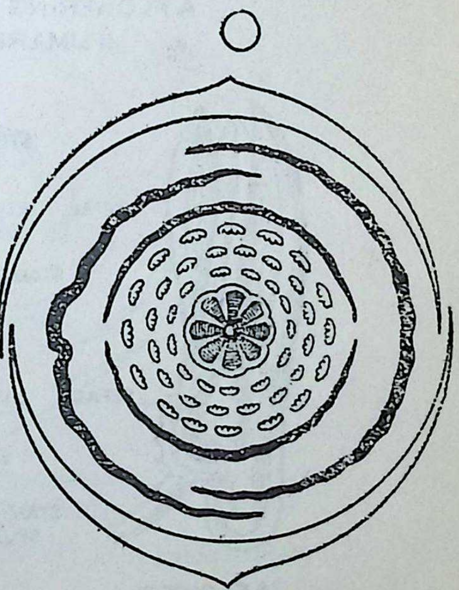
STAMENS AND PISTIL

T. S. PISTIL

(GARDEN POPPY)

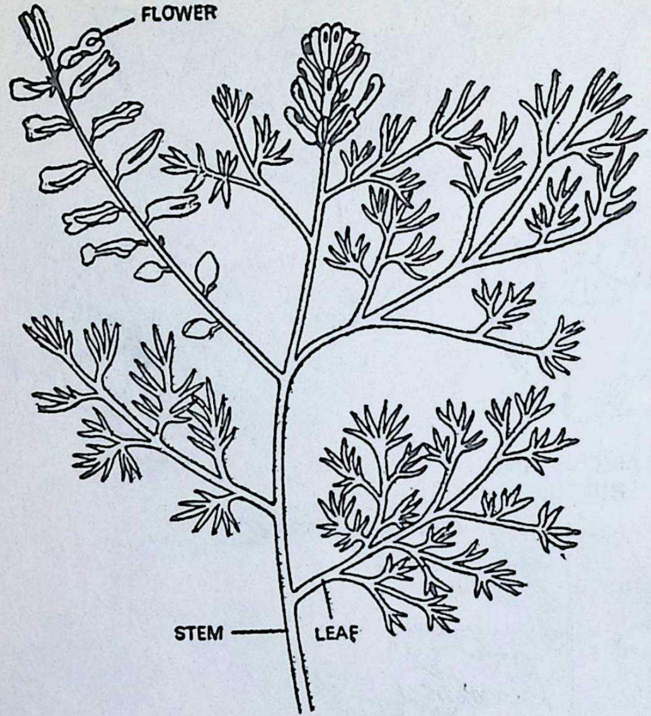

PISTIL
FLOWER
D
LEAF
STEM

A FLOWERING BRANCH (GARDEN POPPY)

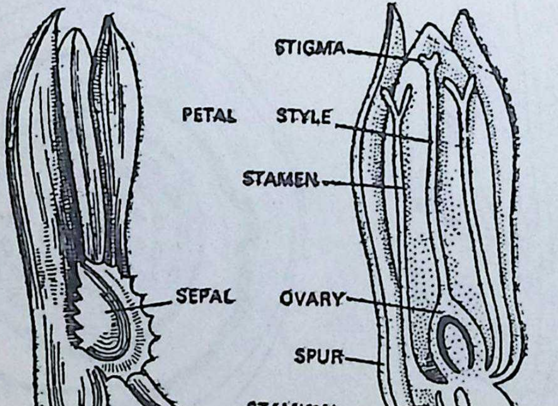


FLORAL DIAGRAM (GARDEN POPPY)

Fig. 10—Papaver rhoeas (Family Papaveraceae)


FLOWER
STEM
LEAF

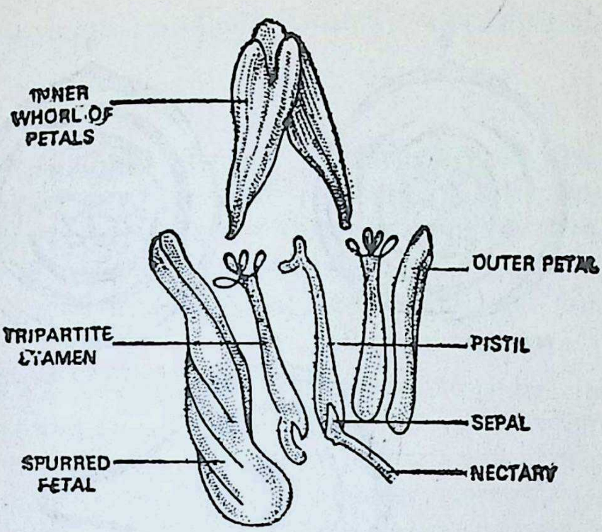
A FLOWERING BRANCH
(FUMARIA)


STIGMA
PETAL
STYLE
STAMEN
SEPAL
OVARY
SPUR
STAMINAL SPUR

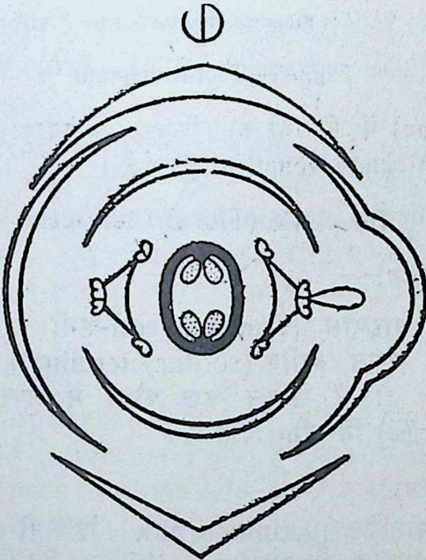
A FLOWER V. S. FLOWER

(FUMARIA,

Fig. 11—Fumaria parviflora (Family papaveraceae)· (contd.)


INNER WHORL OF PETALS
OUTER PETAL
TRIPARTITE STAMEN
PISTIL
SEPAL
SPURRED PETAL
NECTARY

A FLOWER (FUMARIA)



FLORAL DIAGRAM
(FUMARIA INDICA)

Fig. 11—Fumaria parviflora (Family papaveraceae)

पत्ती (Leaf)—

इस कुल के सदस्यों में पत्ती बड़ी, सरल (simple), एकान्तर (alternate), अछिन्न (entire), पालियों युक्त (lobed) होती हैं। कभी-कभी पत्ती संयुक्त (compound) होती हैं। ये प्रायः अनुपत्र रहित (exstipulate) होती है।

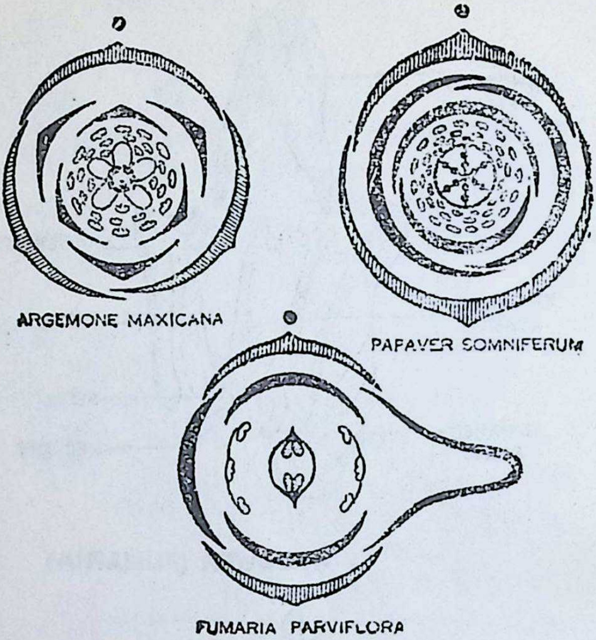


Fig. 12—Floral diagram.

आर्जीमोन (Argemone) में पत्तियों का किनारा कांटेदार (spinous) होता है इनमें unicostate reticulate venation होता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—

पुष्पक्रम प्राय: साइमोस (cymose) कभी-कभी रेसीमोस (racemose होता है। पुष्प प्राय: एकल अग्रीय (solitary terminal) अथवा एकल कक्षी (solitary axilary) होते हैं लेकिन कुछ पौधों में पुष्प रेसीमों के पेनिक (recemes of panicles) विन्यसित होते हैं।

पुष्प (Flower)—

पुष्प एक्टीनोमोरफिक (actinomorphic), द्विलिंगी (hermaphrodite) पूर्ण (complete), हाइपोगाइनस (hypogynous), निगमित (regular) ए निपत्री (ebracteate), होते हैं। **फ्यूमेरिया** (Fumaria), **कोरीडेलिस** (corydalis पुष्प जाइगोमोरफिक (zygomorphic) होते हैं। पुष्प प्राय: बड़े सुन्दर व आकर्ष होते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—

बाह्यदल पुंज (sepals) दो या तीन होते हैं जो स्वतन्त्र (free or polysepalous) होने हैं। ये प्राय: पूर्ण-पाती (caducous) होते हैं। इनमें पुष्पद

विन्यास (aestivation) व्यावर्तित (twisted) अथवा कोरछादी (imbricate) होता है।

दल पुंज (Corolla)—

दलों (petals) की संख्या प्राय: बाह्यदलों (sepals) की संख्या की दुगुनी (double) होती है तथा ये दो चक्करों (two whorls) में विन्यसित (arranged) होते हैं। इनमें दल (petal) विभिन्न रंगों तथा बहुत शीघ्र ही गिरने वाले होते हैं। इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) कोरछादी (imbricate) होता है। **फ्यूमेरिया** (fumaria) व **कोरीडेलीस** (corydalis) में दल (corolla) स्पर (spur) बनाते हैं।

पुमंग (Androccium)—

इनमें पुंकेसरों (stamens) की संख्या अनिश्चित (indefinite) होती है जो अनेक एकान्तर चक्रों (many alternating whorls) में विन्यसित (arranged) रहते हैं। ये पृथक पुंकेसरी (polyandrous) होते हैं। इनके परागकोष (anthers) द्विपालिक (bilobed) बहुमुखी (extrorse) अथवा अन्तरमुखी (introrse) होते हैं। ये प्राय: लम्बी दरारों द्वारा स्फुटन (dehiscence) करते हैं।

इस कुल में पुंकेसरों (stamens) की संख्या में निम्न प्रकार भिन्नता (variation) देखने को मिलते हैं--

(i) **हाइपीकोम** (hypecoum) में चार पुंकेमर होते हैं।

(ii) **पैपावर आर्जोमोन** (Papaver argemone) में पुंकेसर की संख्या अनिश्चित होती है।

(iii) फ्यूमेरिया व कोरीडेलीस (Fumaria व Corydalis) में पुंकेसरों (stamens) के दो समूह होते हैं प्रत्येक समूह में एक पूर्ण पुंकेसरों (complete stamen), तथा दो अर्ध पुंकेसर (half stamens) होते हैं। इन पुंकेसरों की संख्या कुछ वैज्ञानिकों द्वारा 8, कुछ द्वारा 4, कुछ द्वारा 2 व कुछ द्वारा 8 मानी गई है। फ्यूमेरिया के स्टेमन में स्पर की ओर मकरन्द ग्रन्थि (nector gland) भी पाई जाती है।

जायांग (Gynoecium)—

अण्डपों (carpels) की संख्या 2 से अनिश्चित तक होती है। इनमें अण्डाशय (ovary) एकवेश्मीय (unilocular) होती है तथा इनमें बीजाण्ड विन्यास (placentation) भित्तीय (parietal) होता है। अण्डपों में संयुक्तअण्डपी (syncarpous) अवस्था होती है। अण्डाशय (ovary) उत्तर (superior) होता है तथा इनमें पाये जाने वाले बीजाण्ड (ovule) प्रतीत (anatropous) होते हैं। अण्डाशय (ovary) कमी-कमी (false septum) के निर्माण के कारण बहुवेश्मीय (multilocular) भी हो सकती है। पैपावर (*Papaver*) में बीजाण्डविन्वास परभित्तीय (superficial) होता है। इसमें वर्तिका नली (style) पतली, वर्तिकाग्र (stigma) एक अथवा कमी-कमी द्विपालिक (bilobed) होता है।

बीज (Seed)—छोटे व भ्रूणपोषी (small and endospermic) होते हैं।

फल (Fruit)—प्राय: केप्सूल (capsule) अथवा नट (nut) होते हैं।

परागण (Pollination)—प्राय: कीटों (insects) द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula) :

⊕ ⚥ K_3C_{2+3} or $_{3+3}A_{\infty}G\underline{(2 \text{ to } \propto)}$

Floral formula of :

(i) *Argemona maxicana* (Pili kataria)

⊕ ⚥ $K_3C_{3+3}A_{\infty}G\underline{(4 \text{ to } 6)}$

(ii) *Papaver somniferum*. (Opinm Poppy)

⊕ ⚥ $K_2C_{2+2}A_{\infty}G\underline{(\alpha)}$

(iii) *Fumaria Parviflora* (Pit papara) (Subfamily-Fumariodaceae)

·|· $K_2C_{2+2}A_2G\underline{(2)}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—इस कुल के पौधे अधिक दृष्टिकोण से सुन्दरता व औषधियुक्त गुणों से परिपूर्ण होने के कारण महत्वपूर्ण हैं। कुछ प्रमुख पौधे निम्नलिखित हैं :

(1) आरजीमोन (Argemone maxicana)—(पीली कटीरी या शैल कांटा) यह एक पीले फूल वाली कांटों युक्त शाकीय पौधा है इसके बीजों से निकला तेल स्नेहक (lubricant) के रूप में उपयोगी है।

(2) पेपावर (Papaver somniferm) (opium अफीम)—यह एक शाकीय पौधा है जिसके फलों के रस से लेटेक्स (latex) प्राप्त कर अफीम बनाई जाती है जो अनेक औषधियो के निर्माण में उपयोगी है।

(3) पेपावर रोहियास (Papaver rhoeas) (लाल पोस्त)—ये बगीचों में सुन्दरता के लिये उगाये जाने वाले पौधे हैं।

(4) फ्यूमेरिया (Fumaria parviflora) (पीत पापरा)—यह शीतकालीन शाकीय पौधा है जो औषधि के रूप में उपयोगी है।

(5) फ्यूमेरिया (Fumaria officianalis)—यह पौधा मूचल (diuretic) एवं दस्तावर (laxative) औषधि निर्माण में उपयोगी है।

प्रश्न 34—Fumaria का Floral formula एवं floral diagram दीजिये तथा इसकी वर्गीकृत स्थिति बताइये। (*Kanpur 80, 82*)

See Q. 37

प्रश्न 35—पेपावर (Papaver) का पुष्प सूत्र व पुष्प चित्र दीजिये।
(*Rajasthan 84, Kanpur 83*)

Refer Q. 37

प्रश्न 36—आर्जीमोन का पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र दीजिए।
(*Rajasthan 83, Agra 79, 83*)

Refer Q. 37

प्रश्न 37—रेननकुलेसी व पेपेवरेसी कुल में क्या भिन्नता है ?

Distinguish between Ranunculaceae and Papaveraceae.

(*Gorakhpur 1984, Saugar 77, Kanpur 79*)

रेननकुलेसी (Ranunculaceae)	पैपावरेसी (Papaveraceae)
1. इसमें दलीयपुंज (Perienth) calyx corolla में भिन्न अथवा अभिन्न हो सकता है।	1. इसमें calyx, corolla पृथक्-पृथक् होते हैं।
2. इसमें परिदलपुंज की बाह्य भित्ति (outer whorl) में 3 से 5 तक दल होते हैं।	2. इसमें प्रायः दो बाह्य दल (sepals) होते हैं।
3. इसमें दल (petals) 2 से अनिश्चित तक होते हैं।	3. इसमें Petals 4 से अनिश्चित तक होते हैं।
4. इसमें जायांग (gynoecium), apocarous. एकवेश्मी (unilocular) होता है।	4. इसमें जायांग, Syncarpous एकवेश्मी (unilocular) अथवा बहुवेश्मी (multilocular) होता है।
5. इनमें बीजाडान्यास (placentation) अक्षीय (axile) आधारीय (basal) या सीमान्त (marginal) होता है।	5. इनमें बीजाण्डान्यास प्रायः भित्तीय (Parietal) होता है।
6. इनमें फल achene or folicle होता है।	6. इसमें फल capsule अथवा नट (nut) होता है।

कुल 5—क्रूसीफेरी
(Family 5—Cruciferae)

प्रश्न 38—कुल क्रूसीफेरी का संक्षिप्त एवं सचित्र विवरण दो। इसके आर्थिक महत्व का भी वर्णन करो।

Give an illustrated and concise account of the family cruciferae. Add a brief note on its economic importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली
थैलेमीफ्लोरी
पेराइटेल्स
क्रूसीफेरी (Cruciferae)
(बैंथम व हुकर के अनुसार)

OR

एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स
हर्बेससी
क्रूसीएलीज (cruciales)
क्रूसीफेरी (Cruciferae)
(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)—इस कुल के अन्तर्गत लगभग 290 वंश (genera) तथा 3000 जातियाँ (species) आती हैं। इस कुल के पौधे प्रायः

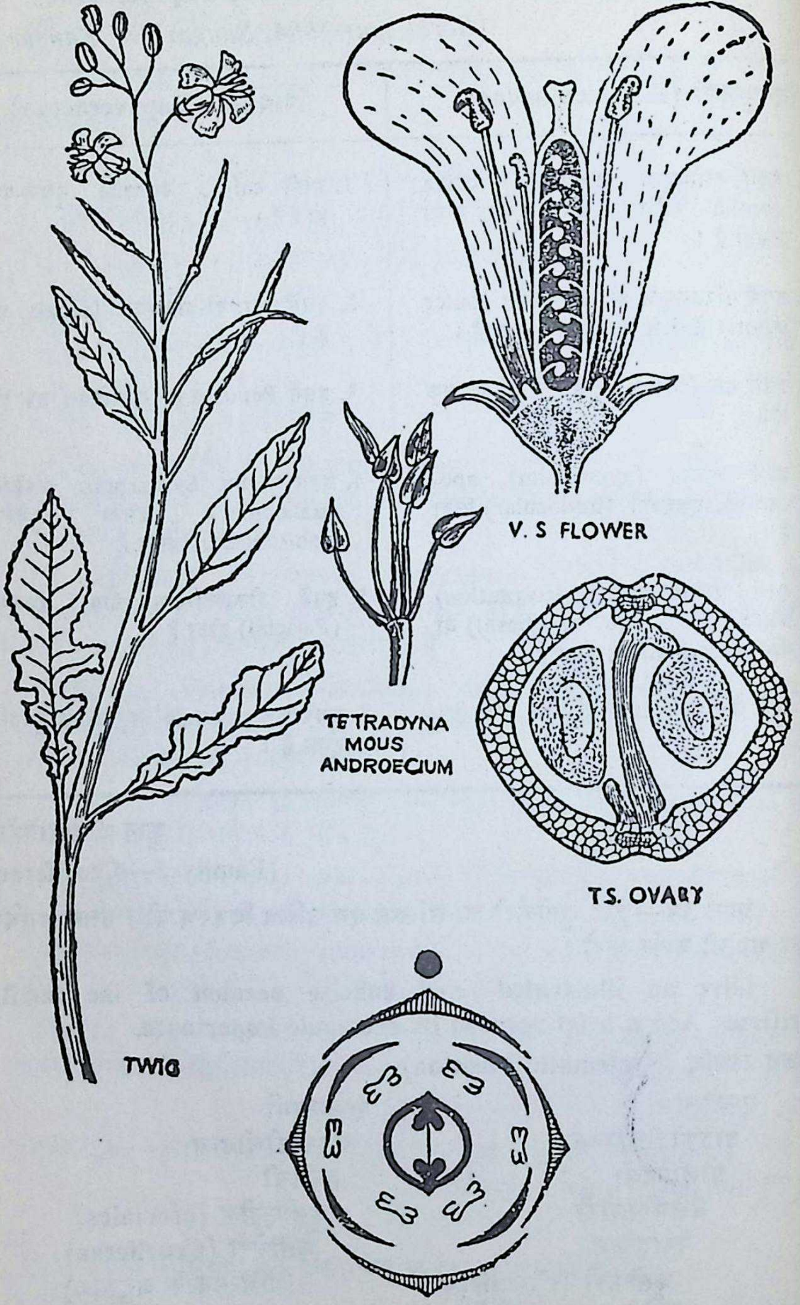

V. S FLOWER
TETRADYNAMOUS ANDROECIUM
TS. OVARY
TWIG
FLORAL DIAGRAM

Fig. 13—**Brassica campestris (Mustard Sarson) (Family cruciferae)**

वितरण में विश्वव्यापी (worldwide distribution) होते हैं। परन्तु ये शीतोष्ण (temperate) भागों में बहुतायत में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters) :

स्वभाव (Habit)—इस कुल के सदस्य प्राय: एकवर्षीय (annual) द्विवर्षीय (biennial) अथवा बहुवर्षीय (dereunial) शाक (herb) होते हैं। कभी-कभी क्षुप (shrubs) भी हो सकते हैं।

जल (Root)—इन पौधों में प्राय: मूसला (tap) जड़ पाई जाती है। कभी-कभी इनमें भोजन एकत्रित होने के कारण से फूल कर विभिन्न रूप धारण कर लेती है, जैसे मूली, शलजम में।

स्तम्भ (Stem)—स्तम्भ प्राय: शाकीय (herbaceous), सीधा (erect) बेलनाकार (cylindrical) व ठोस (solid) होता है। कभी-कभी तना बहुत कम विकसित जैसी मूली में अथवा काष्ठीय (woody) होता है। कभी-कभी तना बहुत मोटा होकर कोर्म (corm) समान रचना बना लेता है, जैसे गांठ गोभी में।

पत्ती (Leaf)—इनमें पत्तियाँ प्राय: सरल (simple), एकान्तर (alternate) एक्सस्टोप्यूलेट (exstipulate), रोमयुक्त (hariy), वृन्तीय (petiolate) अथवा उपअवृन्ती (subsessile) होती है पत्तियाँ प्राय: पालीयुक्त (lobed) होती हैं तथा इनमें (unicostate raticulate venation) पाया जाता है। कुछ पौधों में पत्तियाँ संयुक्त (compound pinnately) होती हैं।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescenee)—इनमें प्राय: पुष्पक्रम रेसीमोस (racemose) रेसीम (raceme) अथवा कोरीयम्ब (corymb) अथवा कोरिम्बोस रेसीम (corymbose raceme) होता है।

पुष्प (Flower) :

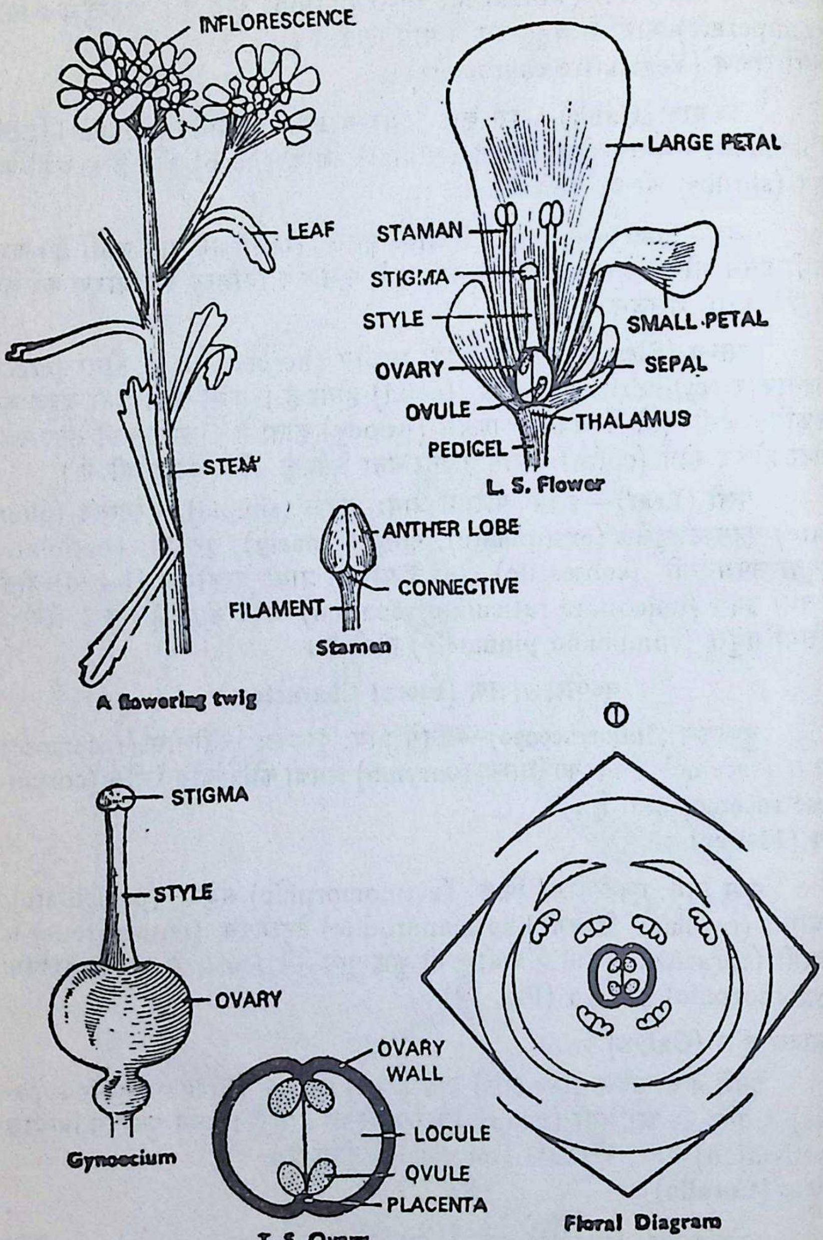
पुष्प प्राय: एक्टीनोमोरफिक (actinomorphic) सवृन्त (pedicillate), नियमित (regular), द्विलिंगी (hermaphrodite) टेट्रामेरस (tetramarous) व सहपत्री (ebracteate) होते हैं कभी-कभी कुछ पुष्प जैसे *Iberis* में जाइगोमोरफिक (zygomorphic) होते हैं। (Fig. 14)

बाह्यदल पुंज (Calyx) :

इनमें 4 बाह्यदल (sedals) होते हैं जो स्वतन्त्र (Free or doly sepalous) हैं तथा दो भ्रामियों (whorls) में ल्यवस्थित होते हैं। इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) प्राय: कोरछादी (imbricate) होता है।

दलपुंज (Corolla) :

इनमें 4 दल (petals) होते हैं जो स्वतन्त्र (free or polypetalus) होते हैं। दल चक्र (corolla) प्राय: क्रूसीफार्म (cruciform) होता है। प्राय: प्रत्येक दल (petal), बाहु (limb) व नखर (claw) में भिन्न होता है। बाहरी फैला भाग बाहु (limb) व निचला नोकिला भाग नखेट (claw) होता है। इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) वाल्वेट (valvate) होता है।


INFLORESCENCE
LEAF
STEM
LARGE PETAL
STAMAN
STIGMA
STYLE
SMALL PETAL
SEPAL
OVARY
OVULE
THALAMUS
PEDICEL
ANTHER LOBE
CONNECTIVE
FILAMENT
STIGMA
STYLE
OVARY
OVARY WALL
LOCULE
OVULE
PLACENTA
①

A flowering twig

L. S. Flower

Stamen

Gynoecium

T. S. Ovary

Floral Diagram

Fig. 14—Jbris Sps. (Family cruciferae)

पुमंग (Androecium) :

इनमें प्राय: 6 पुंकेसर (stamens) होते हैं जो भ्रमि (two whorls) में व्यवस्थित होते हैं। बाह्य भ्रमि (outer whorls) में चार पुंकेसर व भीतरी भ्रमि में दो छोटे पुंकेसर होते हैं। पुंकेसरों की अवस्था को **चतु:दीर्घ (tetradynamous)** कहते हैं : *Senebiera* नामक पौधे में केवल दो पुंकेसर होते हैं। (Fig. 15)

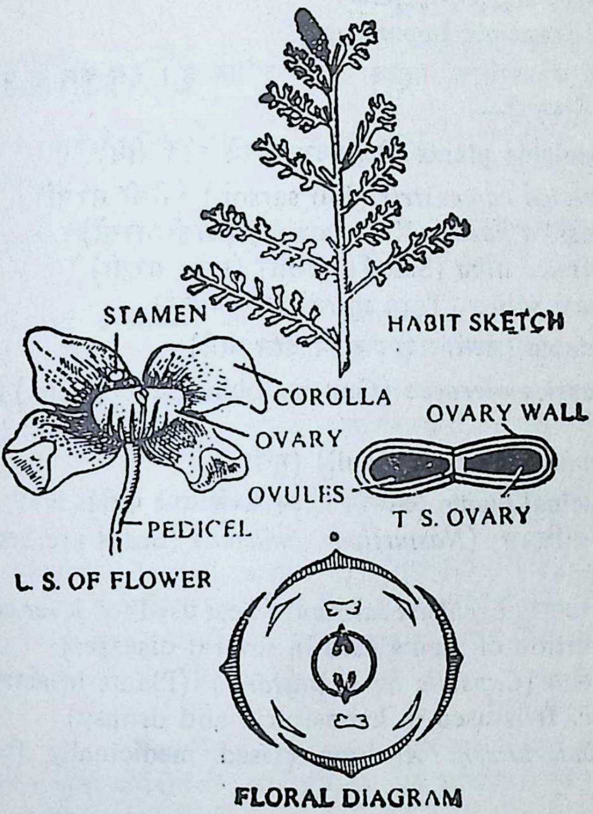

STAMEN
HABIT SKETCH
COROLLA
OVARY WALL
OVARY
OVULES
T S. OVARY
PEDICEL
L. S. OF FLOWER
FLORAL DIAGRAM

Fig. 15—Senebiera didyma (Family Cruciferae)

जायांग (Gynoecium) :

जायांग प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary), संयुक्त अण्डपी (syncarpous) होता है। इससे अण्डाशय (ovary superior) एक वेश्मी (unilocular) अथवा false septum के कारण द्विवेश्मी (bilocular) होता है। इनमें बीजाण्डन्यास (placentation) भित्तीय (parietal) होता है। इसमें वर्तिकानली (style) छोटी व वर्तिकाग्र (stigma) सरल अथवा द्विमाजिक (bifid) होता है।

बीज (Seed) :

बीज अएल्बुमिनी (exalbuminous or non-endospermic) होते हैं।

फल (Fruit) :

इनमें फल सिलिकुआ (Siliqua) अथवा सिलिकुला (Silicula) होता है।

परागण (Pollination)

प्राय: कीटों (insects) द्वारा होता है।

पुष्पसूत्र (Floral formula)

$$\oplus\ \text{⚥}\ K_{2+2}C_4A_{2+4}G\underline{(2)}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)

इस कुल का आर्थिक महत्व बहुत अधिक है। इस कुल के प्रमुख आर्थिक वाले कुछ पौधे निम्न हैं—

A Oil yielding plants (तेल प्रदान करने वाले पौधे)

1. *Brassica compestris* (Pili sarson) (पीली सरसों)
2. *Brassica napus* (Kali sarson) (काली सरसों)
3. *Brassica alba* (Safed sarson) (सफेद सरसों)
4. *Eruca sativa* (Tara mira) (तरा मिरा)

B. Vegetable (सब्जी प्रदान करने वाले पौधे)

5. *Brassica oleracea* (Ganth Gobhi, Cabbage etc.) (गांठ गोभी, फूल गोभी)
6. *Raphanus sativus* (Muli) (मूली)

C. Medicinal plants (औषधि प्रदान करने वाले पौधे)

7. **नस्टरशियस** (*Nasturtium indicum*) (Seeds are laxative and used in asthma)
8. **लेपेडियम** (*Lepidium sativum*) (Leaf used for lever complaints and other portion of plants used in several diseases)
9. **केपसेला** (*Capsella bursa pastoris*) (Plants in astrigent and antiscorbutic. It is used in haematuria and dropsy)
10. *Lobularia syn. Alyssum* (Used medicinally for gonorrhoea)

D. Ornamental plants (सुन्दरता प्रदान करने वाले पौधे)

11. *Matthiola* (मेटीथियोला)
12. *Lobularia* (लोबोलेरिया)
13. *Cheiranthus* (Wall flower) (केरीएन्थस)
14. *Nasturtium* (Water cress) (नस्टरशियम)

प्रश्न 39—क्रूसीफरी कुल के दो पौधों का वनस्पतिक नाम तथा आर्थिक महत्ता लिखिये। See Q. 37 (*Lucknow 1981*)

प्रश्न 40—आप कुल पैपवरेसी व क्रूसीफेरी में किस प्रकार भिन्नता करेंगे ?

How will you distinguish between Family Papaveraceae and Cruciferae ?

(*Kanpur 80*, *Gorakhpur 81*, *Allahabad 77*, *Bundelkhand 87*)

पैपवरेसी (Papaveraceae)	क्रूसीफेरी (Cruciferae)
1. इनमें पत्ती विभाजित (divided) अथवा संयुक्त (compound) होते हैं ।	1. पत्ती simple अथवा विभाजित (divided) होती है ।
2. पुष्प एकल (solitary) होते हैं ।	2. पुष्प रेसीम अथवा कोरीम्बो रेसीम में व्यवस्थित होते हैं ।
3. वाह्यदल (sepal) प्राय: 2 व शीघ्र गिरने वाले (caducous) होते हैं ।	3 बाह्य दल (sepals) चार होते हैं ।
4. दल (petals) चार अथवा अधिक व शीघ्र गिरने वाले होते हैं ।	4. दल (petals) चार होते हैं ।
5. पुंकेसर (Stamen) प्राय: अनेक (many) होते हैं ।	5. प्राय: छः पुंकेसर (stamen) होते हैं तथा tetradynamous होते हैं ।
6. फल केप्सूल या नट capsule or nut है ।	6. फल सिलीकुआ (siliqua) अथवा सिलीकुला (silicula) होता है ।

प्रश्न 41—रेफेनस सेटाइवस किस कुल का सदस्य है । इसके विशिष्ट लक्षण का वर्णन करो ।

Refer Raphanus sativus to its family and give its distinguishing features. (*Lucknow 78*)

रेफेनस सेटाइवस (Raphanus sativus) (मूली) क्रूसीफेरी (cruciferae) कुल का सदस्य है । इसके विशिष्ट लक्षणों के लिए कृपया प्रश्न 37 देखें ।

प्रश्न 42—ऐसे कुछ व पौधों का नाम बताइये जिसमें Tetradynamous stamen पाये जाते हैं । Refer Q. 37 (*Raj. 78*)

कुल 6—कैपैरिडेसी

Family 6—Capparidaceae (Capparis family)

प्रश्न 43—कुल कैपैरीडेसी का संक्षिप्त एवं सचित्र वर्णन करो । इसके आर्थिक महत्व पर भी टिप्पणी लिखो ।

Write an illustrated and concise account of the family capparidaceae. Add a brief note on its economie importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

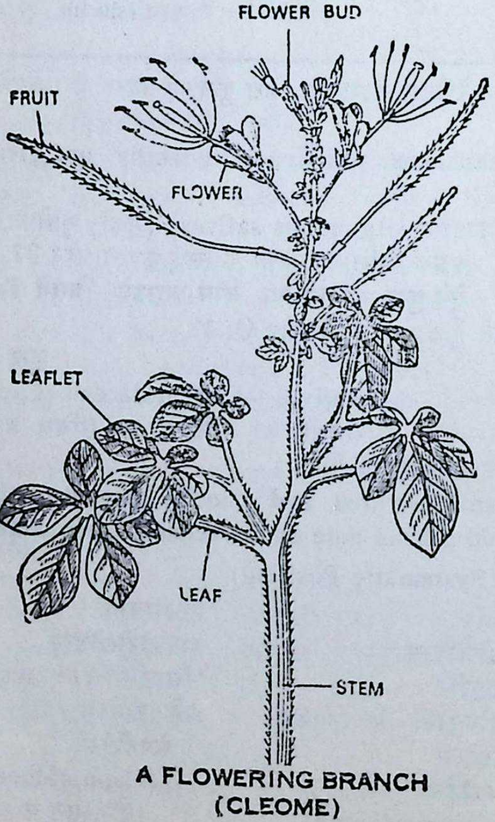
एन्जोस्पर्मी		एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स		डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली		लिग्नोसी (Lignosae)
थैलेमीफ्लोरी	Or	केपरीडेल्स
पेराइटेल्स		**केपरीडेसी**
केपरीडेसी		**(Capparidaceae)**
(Capparidaceae)		(हचिन्सन के अनुसार)
(बैन्थम व हुकर के अनुसार)		

वितरण (Distribution) :

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 45 वंश (genera) व 700 जातियाँ (species) हैं। इस काल के सदस्य प्रायः संसार के ऊष्ण (tropical) शुष्क (dry) क्षेत्रों (regions) में पाये जाते हैं। इस कुल के सदस्य प्रायः शुष्कोद्भिद लक्षणों (xerophytic characters) वाले होते हैं। इस कुल के काफी सदस्य भारतवर्ष में बहुतायत से पाये जाते हैं।

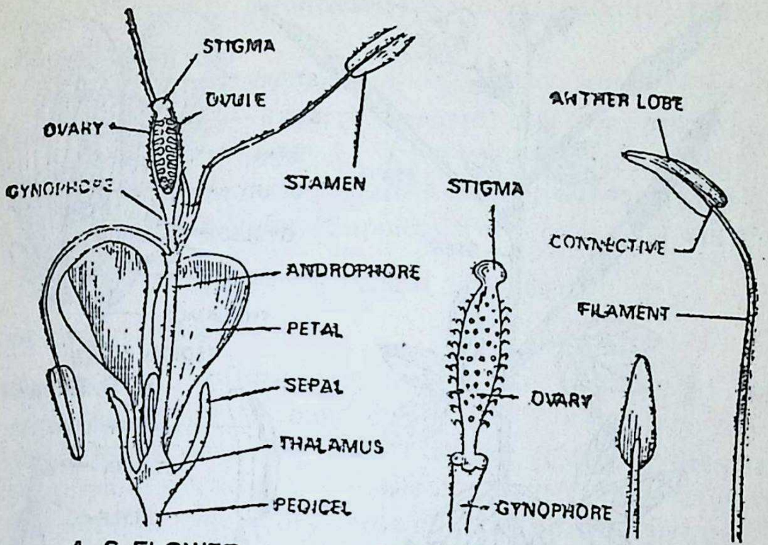
वर्धी लक्षण (Vegetative characters) :

स्वभाव (Habit)—इस कुल के सदस्य शाक (herbs) क्षुप (shrubs) अथवा वृक्ष (tree) हो सकते हैं। **गाइनेन्ड्राफासिस पेन्टाफिला** (Gynandropsis pentaphylla) एकवर्षीय शाक (Annual herb) : **कैपेरिस एफिला** (Capparis aphylia) पत्तीविहीन (leafless) क्षुप (shrubs) तथा **क्रैटीवा नरवाला** (Crataeva nurvala) छोटा वृक्ष (tree) है। कुछ पौधे **मीरुआ** (Maerua) आरोही (climber) भी होते हैं।



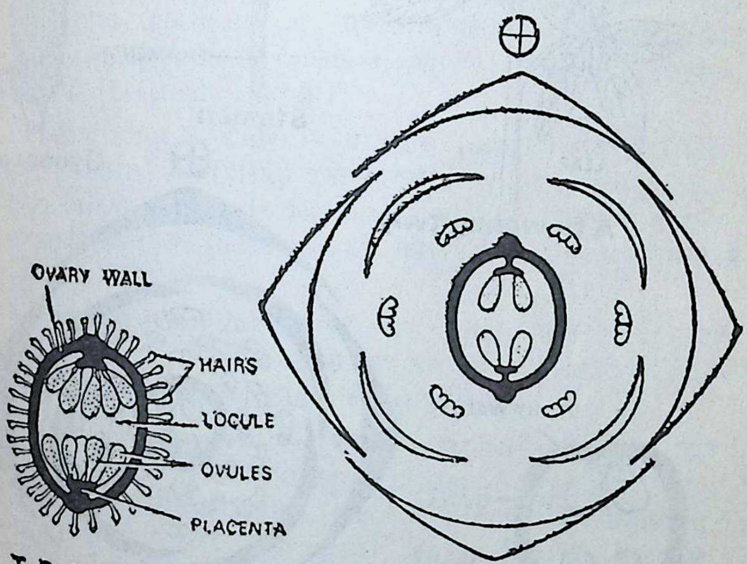
A FLOWERING BRANCH
(CLEOME)

Fig. 16—Cleome gynandra (Family capparidaceae) (contd)


STIGMA
OVULE
OVARY
GYNOPHORE
STAMEN
ANDROPHORE
PETAL
SEPAL
THALAMUS
PEDICEL
STIGMA
OVARY
GYNOPHORE
ANTHER LOBE
CONNECTIVE
FILAMENT

L. S. FLOWER GYNOECIUM STAMENS

(CLEOME GYNANDRA)


OVARY WALL
HAIRS
LOCULE
OVULES
PLACENTA

T. S. OVARY

FLORAL DIAGRAM

(CLEOME GYNANDPA)

Fig. 16—Cleome gynadra (Family capparidaceae)

जड़ (Root)—जड़ इनमें मुख्यतः मूसल (tap) व शाखित होती है।

स्तम्भ (Stem)—तना प्रायः ऊर्ध्व (erect) शाखित (branched).

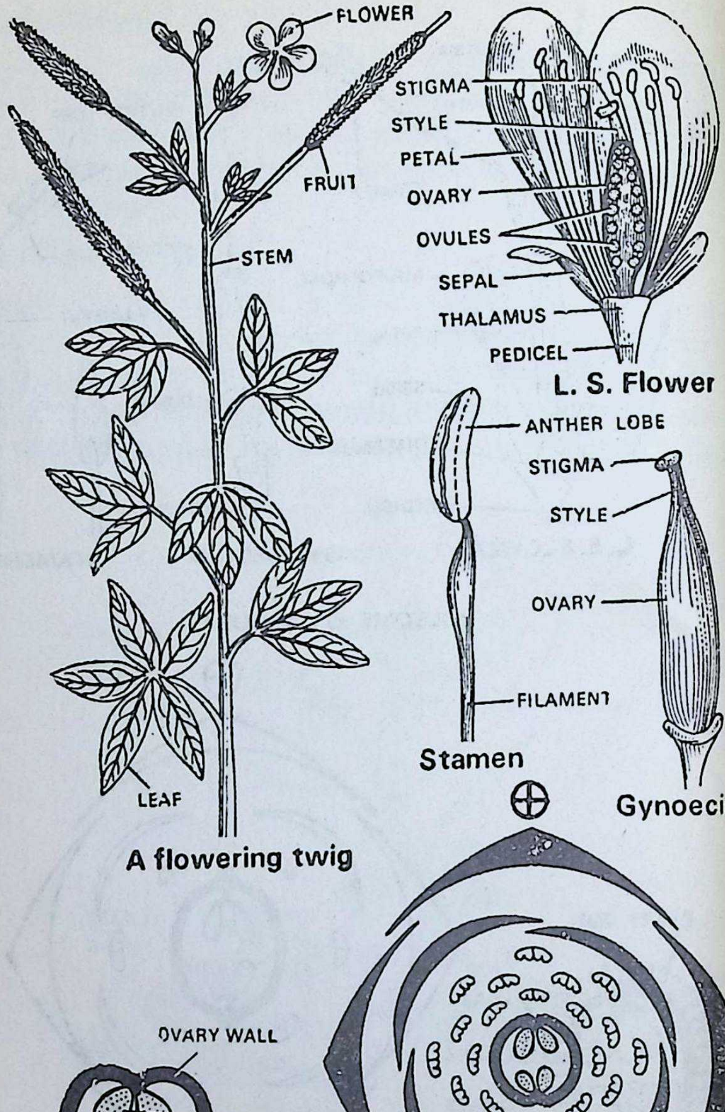

FLOWER
FRUIT
STEM
LEAF
A flowering twig
STIGMA
STYLE
PETAL
OVARY
OVULES
SEPAL
THALAMUS
PEDICEL
L. S. Flower
ANTHER LOBE
FILAMENT
Stamen
STIGMA
STYLE
OVARY
Gynoeciu
OVARY WALL
OVULES
LOCULE
PLACENTA
T. S. ovary
Cleome
Floral Diagram

Fig. 17—Cleome Viscosa (Family Capparidaceae)

ठोस (Solid), बेलनाकार (cylinderical) शाकीय (herbaceous) अथवा कोष्ठीय (woody) होता है।

पत्तियाँ (Leaves)—पत्तियाँ प्रायः (simple) अथवा पाणिवत संयुक्त (palmately compound), एकान्तर (alternate) तथा अनुपत्र युक्त (stipulate) अथवा अनुपत्ररहित (exstipulate) हैं। **कैपेरिस एफिल** (Caparis aphylla) आदि में पत्तियाँ बहुत कम विकसित अथवा अनुपस्थित होती हैं। **कैपेरिस स्पाइनोस** (Capparis spinosa) आदि के अनुपत्र (Stipules) शूलीय (spiny) हो जाते हैं।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—

पुष्पक्रम प्राय रेसीमोस (racemose) प्रकार का होता है। **किल्ओम** (cleome), **गायनेन्ड्रपसिस** (Gyoandropsis) आदि में रेसीम (raceme) पुष्पक्रम होता है, **मीरुआ** (maerua) **कैपेरिस डेसीडुआ** (Capparis decidua) में कोरीम्ब (cerymb) पुष्पक्रम होता है। **क्रेटिवा नरवाला** (Crataeva nurvala) में पुष्पक्रम कोरिम्बोस गुच्छा (corymbose clusters) प्रकार का होता है। **कैपेरिस सिपेरिआ** (Capparis sepiaria) में अम्बेल (umbel) पुष्पक्रम होता है। कभी-कभी पुष्प एकल (solitary) हो सकते हैं जैसे **निबुहरिया** (Niebuhria) में।

पुष्प (Flower)—पुष्प प्रायः पूर्ण (complete) द्विलिंगी (hermaphrodite), सवृन्त (pedecillate), एक्टीनोमोरफिक कभी-कभी जाइगोमोर्फिक (zygomorphic) [उदाहरण *capparis aphylla*], हाइपोगाइन्स (hypogynous) एवं सहपत्री (bracteate) होते हैं।

बाह्य दल पुंज (Calyx)—बाह्यदल (sepals) प्रायः चार होते हैं जो दो भ्रमियों (whorls) में व्यवस्थित तथा स्वतन्त्र (free or polysepalous) होते हैं। **कैपेरिस डेसीडुआ** (capparis decidua) में बाह्य दल (sepals) असमान होते हैं। इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) कोरस्पर्शी (valvate) अथवा कोरछादी (imbricate) होता हैं।

दल पुंज (Corolla)—प्रायः चार petals होते हैं जो स्वतन्त्र (free or polypetalous) होते हैं। इनसे पुष्प दल विन्यास (aestivation) कोरस्पर्शी (valvate) अथवा कोरछादी (imbricate) होता है।

पुमंग (Androecium)—पुंकेसर (stamen) की संख्या चार से लेकर अनिश्चित तक होती है **किल्ओम टेट्रेडा** (cleome tertrandra) में चार पुंकेसर 4 stamens) **किल्ओम स्पाइनोसा** (cleome spinosa) **गोयनेन्ड्रापसिस** (gynandropsis) में छः पुंकेसर (6 stamen), **किल्ओम विस्कोसा** (cleome viscosa) 12 से 14 पुंकेसर (stamen), तथा **किल्ओम चेलीडीनाई** (cleome chelidonii) **क्रैटीवा** (cratoeva), **कैपेरिस** (capparis) आदि में पुंकेसर (stamen) की संख्या अनिश्चित होती है।

इस कुल के सदस्यों के पुष्पों के पुंकेसर (stamen) दलों (petals) के मध्य पूर्व (internode) विकसित हो जाती है जिसे **पुमंग धारक** (androphore) कहते हैं। कभी-कभी इसी प्रकार की रचना पुंकेसर (stamen) व जायांग (gynoecium)

के बीच **जायांग धारक** (gynophore) विकसित होती है। पुमंग धारक व जायांग धारक को एक साथ **पुमंग जायांग धारक** (gnyandrophore) कहते हैं। **गाइनेन्ड्रापसिस पैन्टाफिल्ला** (gynandropsis pentapylla) में दोनों ही रचनायें पुमंग धारक (androphore) एवं जायांग धारक (gynophore) पूर्ण रूप से विकसित होती हैं।

पुंकेसर (stamen) में पतला धागे जैसा सूत्र (filament) तथा परागकोष (anthers) आधार लग्न (basiflxed) एवं द्विकोषीकी (bicelled) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—जायांग प्रायः जायांग धारक (gynophore) पर उत्पन्न होते हैं तथा यह प्रायः द्वि-अण्डपी (bicarpellary), युक्ता अण्डपी (syncarpous) होती है। इसमें अण्डाशय (ovary) उर्ध्व (superior), एक कोष्ठकी (unilocular) होता है। इसमें कभी-कभी भित्तीय (parietal) बीजाण्डासन (placenta) के भीतर की ओर अत्यन्त वृद्धि होने पर बहुकोष्ठकी (multilocular) हो जाती है। अण्डाशय (ovary) में बीजाण्डान्यास (placentation)

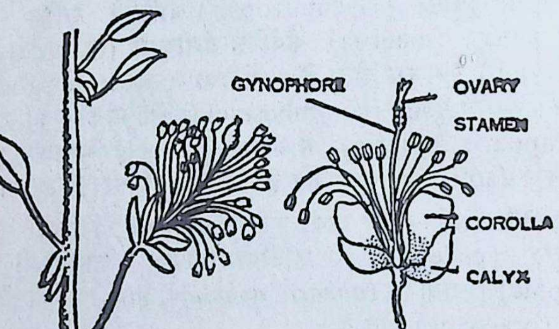

GYNOPHORE
OVARY
STAMEN
COROLLA
CALYX
L.S. FLOWER
HABIT SKETCH
T.S. OVARY
FLORAL DIAGRAM

Fig. 18—Capparis horida (family Capparidaceae)

भित्तीय (parietal) होता है। इसमें वर्तिका नली (style) छोटी एवं वर्तिकाग्र (stigma) सरल (simple) होता है।

फल (Fruit)—फल प्राय: सिलीकुआ (silipua) होता है परन्तु कभी-कभी यह नट (nnt); बेरी (berry) अथवा ड्रप (drupe) भी हो जाता है।

बीज (Seed)—बीज अभ्रूणपोषी (non-endospermic) होते हैं।

परागण (Pollination)—इन पुष्पों में कीट परागण (insect pollination) होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$$\oplus \text{⚥} K_{2+2}C_4A_4 \text{ to } \infty G\underline{(2)}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल का आर्थिक महत्व बहुत अधिक नहीं है। इस कुल के कुछ पौधे औषधि गुण युक्त, खाने योग्य तथा सुन्दरता के लिये अत्यन्त उपयोगी है। इस कुल के कुछ प्रमुख पौधे निम्न हैं—

1. **कैपेरिस एफिल्ला (Capparis aphylla syn. Capparis decidua) [करोल]**—इस पौधे का फल टींट (tentl) सब्जी व अचार के रूप में उपयोगी हैं। इन पौधों की छाल (bark) खांसी, दमा आदि रोगों की औषधि निर्माण में प्रयोग होती है।

2. **क्लिओम विस्कोसा (Cleome viscosa) [Hur-hur]**—यह वर्षा ऋतु में उगने वाला पीले पुष्पों युक्त शाखीय पौधा है। इसके बीज व पत्तियाँ औषधि के रूप में उपयोगी हैं।

3. **क्रेटिना रेलीगोसा (Crataeve religosa syn. crataeve nurvala [वराना]**—यह एक छोटा वृक्ष होता है इसकी पत्तियाँ व छाल (bark) औषधि निर्माण में सहायक हैं।

4. **गायनेन्ड्रोपसिस पैन्टाफाइला (Gynandropsis pentaphylla) [हुल-हुल]**—ये सफेद पुष्पों वाले वर्षा ऋतु में पाये जाने वाले शाकीय पौधे हैं इनकी जड़ें, तने तथा पत्तियाँ औषधि के रूप में उपयोगी हैं।

5. **मेरिया (Maerua)**—ये सुन्दरता के हेतु उगाये जाने वाली झाड़ियां हैं। इनकी जड़े टानिक (tonic) निर्माण में भी सहायक हैं।

प्रश्न 44—क्लीओम गाइनैन्ड्रा की वर्गीकृत स्थिति, कुल का नाम, पुष्प सूत्र व पुष्प चित्र दीजिये। Refer Q. 43 (*Rohelkhend 84*)

प्रश्न 45—Cleome gyandra का पुष्प सूत्र एवं पुष्प चित्र दीजिये।
Refer Q. 43 (*Agra 1981*)

प्रश्न 46—ऐसे कुल के पौधे का नाम बताइये जिसमें gynosphore पाया जाता है। Refer Q. 43 (*Rajathan 1978*)

प्रश्न 47—आप निम्न में पहचान कैसे करेंगे—

(How you will distinguish between)—(*Indore 78, Kanpur 79*)

1. क्रूसीफ़ेरी एवं केपेरीडेसी।

Capparidaceae and crusiferae. (*Poona 80, Gorkhpur 85*)

2. कुल पापावरैसी एवं कैपेरीडेसी। Family papaveraceae and capparidaceae.

(*Pooaa 1950, Agra 83*)

क्रूसीफेरी (Cruciferae)	कैपरीडेसी (Capparidaceae)
1. पत्तियां प्राय: सरल (simple) व exstipulate होते हैं।	1. पत्ती प्राय: सरल (simple) अथवा पणिवत (palmate) संयुक्त (compound) व स्टीपुलेट (stipulate) होती हैं।
2. पुष्प सहपही (ecracteate) नहीं होते हैं।	2. पुष्प सहपत्री (bracteate) होते हैं।
3. जायांगधर व पुमंगधर (gynophore and androphore) नहीं होते हैं।	3. इनमें जायांगधर (gynophore) व पुमंग जायांगधर (androynophore) होता है।
4. चार दल (petals 4) व क्रूसीफार्म (cruciform) होती है।	4. चार दल (4 petals) होती है।
5. पुंकेसर (stamens) 6 हैं तथा tetradynamous हैं।	5. इसमें पुंकेसर (stamens) छ: अथवा अधिक होने हैं।
6. इनमें फल सिलिकुआ (siliqua) अथवा सिलिकुला (silicula) होता है।	6. इनमें फल केप्सूल (capsule)अथवा बेरी (berry) होता है।
7. बीज तेलीय (oily) होते हैं।	7. बीज तेलीय (non-oily) नहीं होते।

पैपैरावरेसी (Pappaveraeae)	केपेरीडेसी (Capparidaceae)
1. पत्ती प्राय: विभाजित अयवा (compound) होती हैं।	1. पत्ती प्राव: सरल (simple) अथवा पणिवत (palmate), सयुक्त (compound) व स्टीपुलेट (stipulate) होती है।
2. पुष्प सहपत्री (ebracteate) नही होते हैं।	2. पुष्प सहपत्री (bracteate) होते हैं।
3. इनमें जायांगधर (gynophore) व पुमंगधर (androphore) नहीं होते हैं।	3. इनमें जायांगधर (gynophore) व पुमंग जायांगधर (androgynophore) होते हैं।

गण-कॅरियोफिल्लनी
(Order—Caryophyllineae)

इस गण (order) के सदस्यों के पुष्पों में प्राय: पुंकेसर (stamens) की संख्या निश्चित (यदा कदा अनिश्चित), अण्डाशय (ovary) एकवेश्मी (unilocular) तथा मुक्तास्तास्तम्भीय (free central) अथवा अक्षीय (axile) होता है।

कैपरीडेसी

बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस गण के अन्तर्गत चार कुल (family) आते हैं, जो निम्न हैं—

1. फ्रैंकेनिएसी (Frankeniaceae)	2. केरियोफिल्लेसी (Caryophyllaceae)
3. पारचूलेसी (Portulaceae)	4. टेमेरीसिनी (Tamariscineae)

कुल 7—केरियोफिल्लेसी

Family 7—Caryophyllaceae [Pink Family]

प्रश्न 48—केरियोफायलेसी कुल के प्रमुख लक्षणों का वर्णन करो। इसके अपने क्षेत्र में पाये जाने वाले कुछ पौधों का नाम उनके आर्थिक महत्व सहित लिखो।

Discuss the important characters of caryophyllaccae and stae a few common plants of your lacality, indicating their economic importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली	हर्वेसी
थेलेमेफ्लोरी	केरयोफाइलेल्स
केरियोफिल्लेसी (Caryophyllaceae)	**केरियोफिल्लेसी (Caryophyllaceae)**
[बैंथम व हुकर के अनुसार]	[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 80 वंश (genera) तथा 2100 जातियाँ (species) हैं। ये पौधे समस्त विश्व में वितरित है परन्तु मुख्य रूप उत्तरी ठण्डे प्रदेशों (north temperate and colder regions) में पाये जाते हैं। इसके वितरण का मुख्य केन्द्र मेडीटरेनियन (mediterranean) प्रदेश में है।

वर्धी लक्षण (Vegetative Character)—

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्राय: एकवर्षीय (annual) अथवा वर्षानुवर्षी (perrennials) शाक (herbs) होते हैं। कुछ पौधे अकेन्थोफाइलम (acanthophyllum) निम्न क्षुप (under shurbs) भी होते हैं।

मूल (Root)—प्राय: मूलसा (tap) जड़ होती है।

स्तम्भ (Stem)—स्तम्भ प्राय: ऊर्ध्व (erect), शाकीय (herbaceous) शाखित (branched), ठोस (solid), चिकना (smooth) तथा प्राय: पर्वसन्धियों (nodes) पर फूले हुये होते हैं।

पत्ती (Leaf)—पत्तियाँ प्राय: सरल (simple), अभिमुख (opposite & dacussate) अछिन्नकोर (entire), लुम्बी रेखाकार (linear) अथवा लेन्साकार

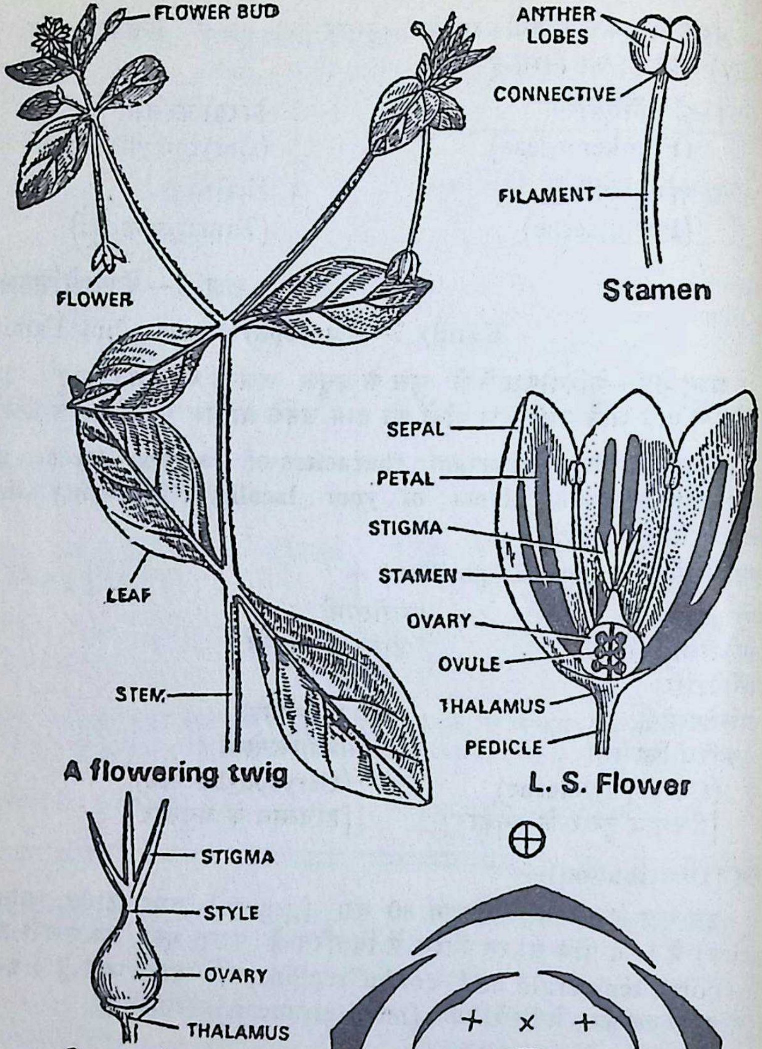

FLOWER BUD
FLOWER
LEAF
STEM
A flowering twig
ANTHER LOBES
CONNECTIVE
FILAMENT
Stamen
SEPAL
PETAL
STIGMA
STAMEN
OVARY
OVULE
THALAMUS
PEDICLE
L. S. Flower
STIGMA
STYLE
OVARY
THALAMUS
Gynoecium
OVULE
LOCULE
OVARY WALL
T. S. Ovary
Stellaria
Floral Diagram

Fig. 19—Stellaria (Family Caryophyllaceae)

lanceolate). प्राय: अननुपत्री (exstipulate) कभी-कभी अनुपत्री (stipulate) होती है, इन पत्तियों में जालिकावत् शिरा विन्यास (raticulate venation) होता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—पुष्पक्रम प्राय: ससीमाक्षी (cymose) होता है। सामान्य रूप से यह dichasial अथवा युग्म शाखित ससीमाक्ष (dichasial cyme) होकर एकल शाखी ससीमाक्ष (monochasial) में समाप्त हो जाता है। कभी-कभी पुष्पक्रम ससीमाक्ष (racemose) प्रकार भी हो सकता है जैसे **अरेनोरिया** (areneria), **गिथागो** (githoga) आदि में।

पुष्प (Flower)—पुष्प प्राय: क्रमिक (regular), त्रिज्या सामित (actionmorphic) प्राय: द्विलिंगी (bisexual) किन्तु यदाकदा एकलिंगी (unisexual) जैसे **लायचिनस** (*Lychins*) में, प्राय: पचतयी (pentamerous) यदाकदा चर्तुतयी (tatramerous) होते हैं। पुष्प प्राय: पूर्ण (complete) व जायांगधर (hypogynous) होते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय: चार या पाँच बाह्यदल (sepals), ये स्वतंत्र अथवा जुड़े हुए (poly or gamosepalous), चिरलग्न (persistant) तथा कोरछादी (imbricate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) वाले होते हैं।

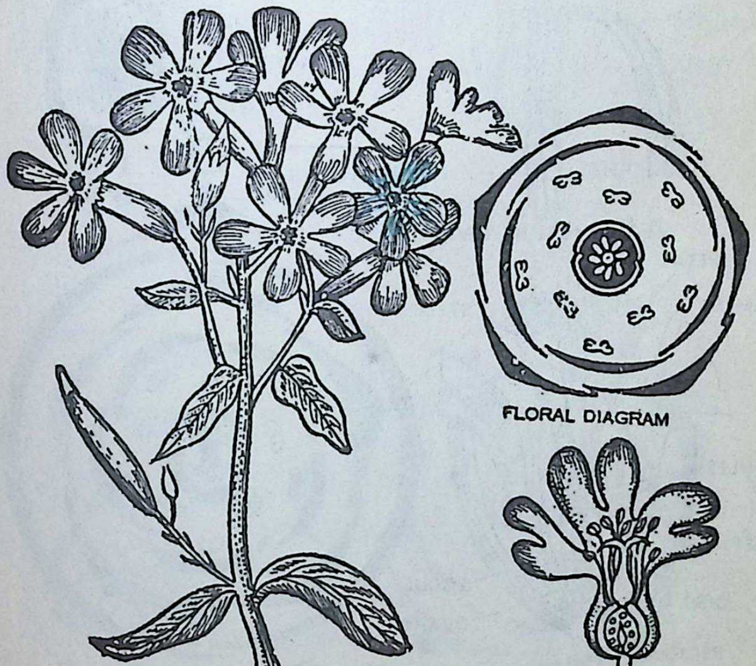


Fig. 20—Saponaria plant

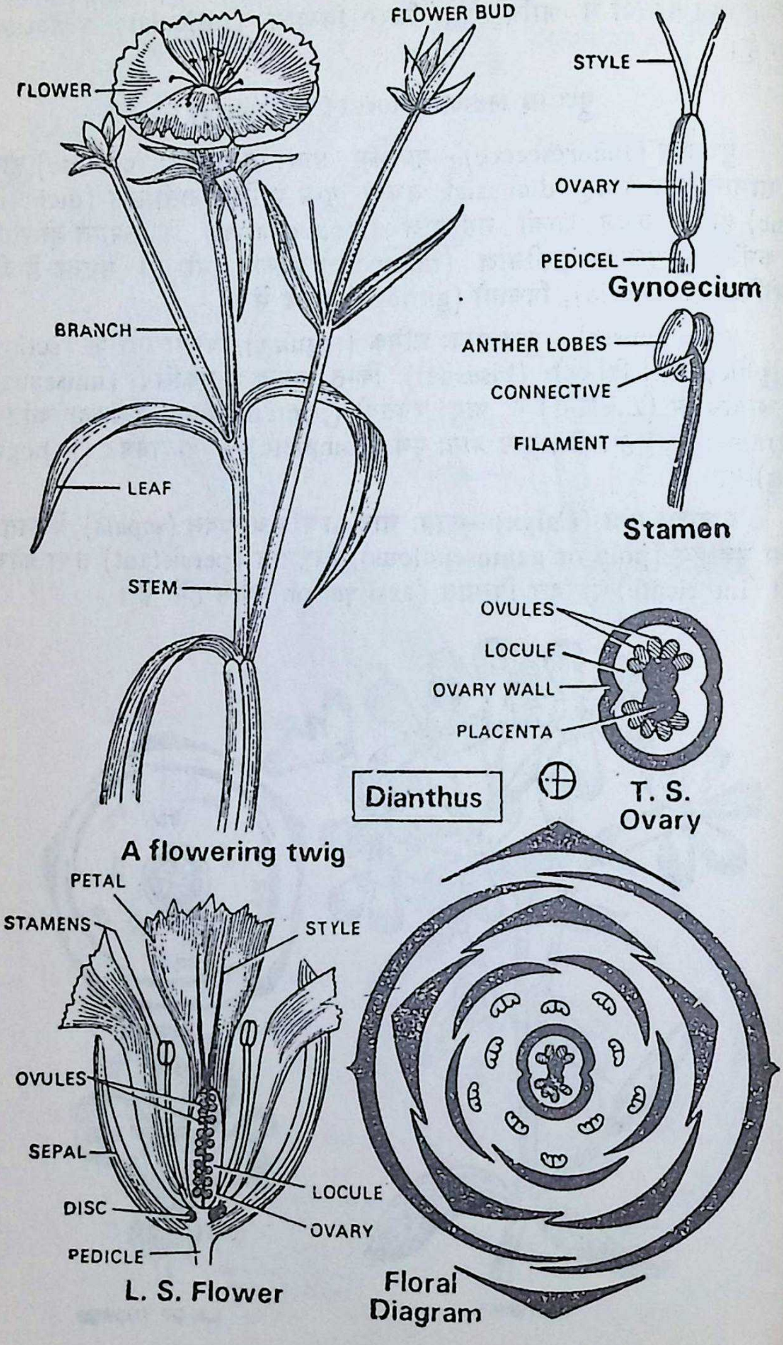

FLOWER BUD
FLOWER
STYLE
OVARY
PEDICEL
Gynoecium
BRANCH
ANTHER LOBES
CONNECTIVE
FILAMENT
LEAF
Stamen
STEM
OVULES
LOCULE
OVARY WALL
PLACENTA
Dianthus
⊕
T. S. Ovary
A flowering twig
PETAL
STAMENS
STYLE
OVULES
SEPAL
LOCULE
DISC
OVARY
PEDICLE
L. S. Flower
Floral Diagram

Fig. 21—Dianthus plant.

दलपुंज (Corolla)—प्राय: चार या पाँच दल (petals) [कभी-कभी जैसे सेगीनो (Sagino) में अनुपस्थित], पृथकदली (polypetalous) प्राय: द्विशाखी (bifid or notched) तथा कोरछादी (imbricate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) वाले होते हैं।

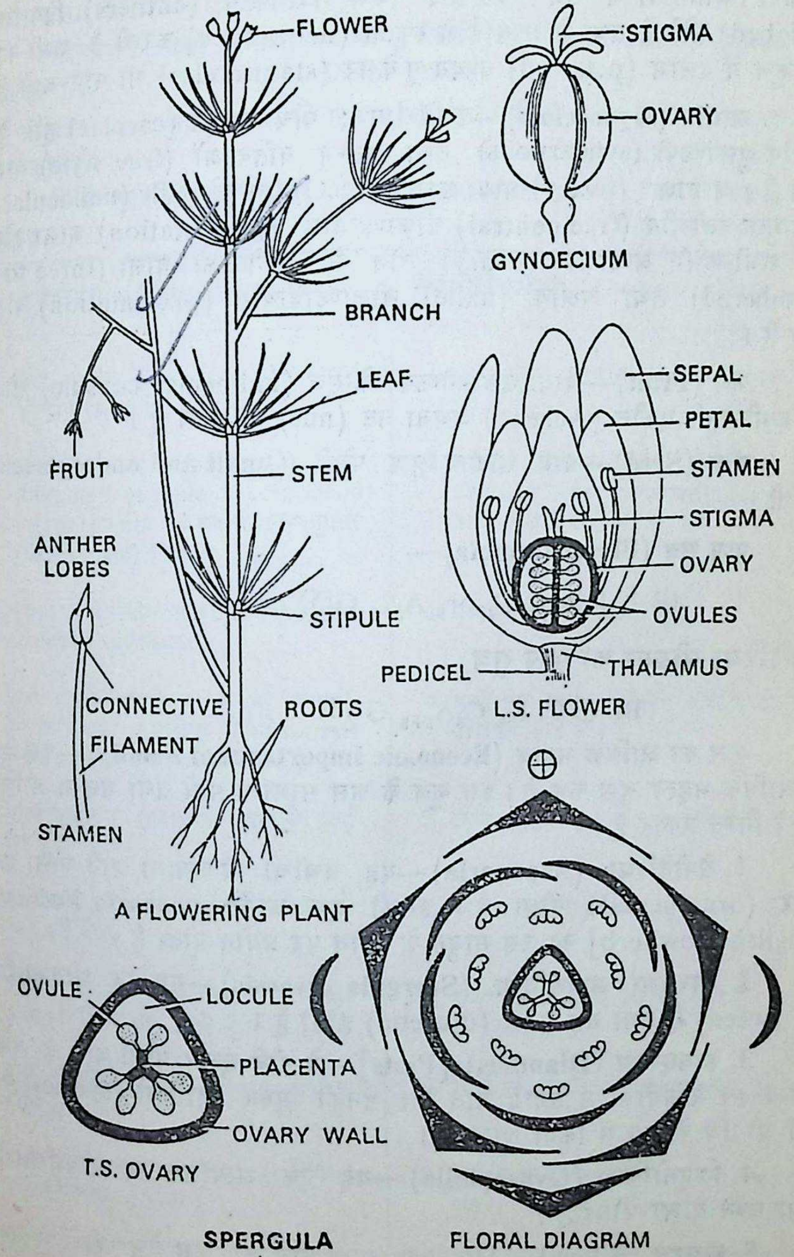

FLOWER
BRANCH
LEAF
FRUIT
STEM
STIPULE
ROOTS
ANTHER LOBES
CONNECTIVE
FILAMENT
STAMEN
A FLOWERING PLANT
STIGMA
OVARY
GYNOECIUM
SEPAL
PETAL
STAMEN
STIGMA
OVARY
OVULES
PEDICEL
THALAMUS
L.S. FLOWER
⊕
OVULE
LOCULE
PLACENTA
OVARY WALL
T.S. OVARY
SPERGULA
FLORAL DIAGRAM

Fig. 22—Spergula arvensis (family Caryophyllaceae)

पुमंग (Androecium)—प्राय: पुंकेसरों (stamens) की संख्या 8 से 10 तक होती है—यदाकदा इनकी संख्या 1, 2, 3, 4 अथवा 5 होती है। ये सभी पुंकेसर (stamen) पृथक पुंकेसर (polyandrous) तथा द्विवर्त पुंकेसरी (obdeplostemenous) होते हैं। अर्थात् पुंकेसर (stamens) प्राय: 5, 5 के दो चक्करों (whorls) में लगे रहते हैं। इसमें परागकोष (anthers) द्विपालिक (bilobed) होते हैं तथा ये लम्बाई में स्फुटन (dehiscence) करती है कभी-कभी इस कुल में दलाभ (petaloid) बन्थय पुंकेसर (staminodes) भी पाए जाते हैं।

जायांग (Gynoecium)—इसमें प्राय: पाँच अण्डप (carpels) होते हैं। जायांग युक्तांण्डपी (syncarpous) तथा स्वतन्त्र वर्तिकाओं (free style) वाला होता है। अण्डाशय (ovary) प्राय: ऊर्ध्व (erect), एक कोष्ठकी (unilocular), तथा मुक्त स्तम्भीय (free central) बीजाण्डन्यास (placentation) वाला होता है। कभी-कभी अण्डाशय (ovary) तीन से 5 कोष्ठकों वाला (three to 5 chambered) तथा अक्षीय (axile) बीजाण्डविन्यास (placentation) वाला होता है।

फल (Fruit)—प्राय: एक कोष्ठकी केप्सूल (unilocular capsule) होता है। कभी-कभी एकीन (Achene) अथवा नट (nut) भी होता है।

बीज (Seed)—प्राय: छोटे व भ्रूण पोषी (small and endospermic) होते हैं।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

$\oplus$ ⚥ $K_4 \text{ or}_5 \; C_4 \text{ or}_5 \; A_{5+5} \; G\underline{(5)} \text{ or } \underline{(3)}$

स्टोलेरिया मीडया का पुष्प सूत्र

Br $\oplus$ ⚥ $K_5 \; C_5 A_{5+5} \; G \; \underline{(3)}$

कुल का आर्थिक महत्व (Economic Importance of Family)—इस कुल का आर्थिक महत्व चुछ कम है। इस कुल के कुल सामान्य पौधे तथा उनका आर्थिक महत्व निम्न प्रकार है—

1. **सेपोनेरिया (Saponaria)**—यह बचीचो में लगाया जाने वाला एक सुन्दर (ornamental) पौधा है। इसकी एक जाति *saponaria Vaccaria* [English Cowherb] का रस साबुन के स्थान पर प्रयोग होता है।

2. **स्परगुला आरवेन्सिस (Spergula arvensis)**—यह एक शीतकालीन घास (weed) है तथा यह मूत्रल (diuretic) होती है।

3. **डायएन्थस (Dianthus) [Pints]**—ये पौधे सुन्दर पुष्पों वाले हैं तथा सामान्य रूप से बगीचों में उगाये जाते हैं। इनकी मुख्य जातियों (species) का प्रयोग औषधि के रूप में किया जाता है।

4. **जिपसोफिला (Gypsophilla)**—यह एक अत्यधिक सुन्दर बगीचों में उगाया जाने वाला पौधा है।

5. **स्लाइन (Silene)**—*Sileneapetala* पौधे का रस नेत्र रोगों में उपयोगी है।

6. लाइसिन कोरोनेरिया (**Lychinis coronaria**)—इस पौधे की जड़ों का रस फेफड़ों एवं यकृत (lungs and liver) रोगों में उपयोगी है।

7. अरीनेरिया (**Arenaria**)—यह एक बगीचे में सुन्दरता के लिए उगाये जाते हैं।

8. स्टीलेरिया मीडया (**Stellaria media**)–यह गेहूं के खेतों में तथा आसपास उगाने वाली सामान्य घास (weed) है।

प्रश्न 49—ऐसी family का नाम लिखो जिसमें free central placentation होता है।

Refer Q. 48

प्रश्न 50—कुल केपरीडेसी एवं केरियोफिल्लेसी के मध्य विभेदक लक्षण का वर्णन कीजिये। (*Gorakhpur 78, Punjab 78*)

Distinguish between family capparidaceae and caryophyllaeae. (*Gorakhpur 1981*)

केपरीडसी (Capparidaceae)	केरयोफिल्लेसी (Caryophyllaceae)
1. पौधे शाकीय (herbaceous) अथवा काष्ठीय (woody) होते हैं।	1. पौधे प्राय: शाकीय (herbaceous) होते हैं।
2. पत्तियाँ एकान्तर (alternate) सरल अथवा संयुक्त (simple or compound) अनुपत्री (stipulate) अथवा अन-अनुपत्री (exstipulate) होती हैं।	2. पत्तियां अभिमुख सरल (simple) पूर्ण (entire) तथा अन-अनपुत्री (exstipulate) होते हैं।
3. पुष्पक्रम रेसीमोस होता है (inflorescence is racemose)	3. पुष्पक्रम साइमोस होता है।
4. पुष्प एक्टीनोमोरफिक अथवा जाइगोमोरफिक तथा एकलिंगी (unisexual) अथवा द्विलिंगी (bisexual) होते हैं।	4. इनमें पुष्प प्राय: द्विलिंगी तथा एक्टीनोमोरफिक होते हैं।
5. इसमें बाह्यदल (sepals) चार से आठ तक होती है।	5. इनमें sepals 4 से 5 तक होते हैं।
6. इनमें दल (Petals) चार से अनिश्चित तक होते हैं।	6. इनमें दल चार या पाँच होते हैं।
7. इनमें पुंकेसर (stamens) की संख्या 4 से अनिश्चित तक होती है।	7. इनसे पुंकेसर 3 से 10 तक होते हैं।
8. इनमें गायनोफोर (Gynophore) उपस्थित होता है।	8. इनमें गायनोफोर अनुपस्थित होता है।
9. इनमें भित्तीय जरायुविन्यास (parietal placentation) होता है।	9. इनमें स्वतन्त्र केन्द्रीय जरायुविन्यास (free central placentation) होता है।

गण माल्वेस
Order—MALVALES

गण (order) मालवेल्स के बाह्यदल (sepals) के कोरछादी पुष्पदल विन्यास (valvate aestivation), असंख्य पुंकेसर (indefinite stamens) एक संघी (monoadelphous), बहुकोष्ठकी (multilocular) अंडाशय (ovary) तथा अक्षीय जरायु-विन्यास (axile placentation) विशिष्ट लक्षण हैं इनमें पत्तियाँ सरल (simple) एकान्तर (alternate) तथा अनुपत्री (stipulate) होती है।

बैन्थम हुकर के मतानुसार इस (order) के अन्तर्गत निम्न तीन कुल (families) हैं :—

1. मालवेसी (Malvaceae)
2. स्टरक्युलीयेसी (Sterculiaceae)
3. टीलयेसी (Tilaceae)

कुल 8—मालवेसी
(Family 8—MALVACEAE)
(Cotton or Hibiscus Family)

प्रश्न 51—मालवेसी कुल के विभेदक लक्षणों का वर्णन इसके पुष्प सूत्र पुष्प चित्र तथा कुछ आर्थिक महत्व के पौधों सहित करो।

State the distinguishing features of Malvaceae giving its floral formula, floral diagram and few plants of economic importance. (*Marathwada 79*)

वर्गीकन स्थिति (Systematic Position) :

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली	लिगनोसी (Lignosae)
थैलेमीफ्लोरी	मालवेल्स
मालवेल्स	मालवेसी
मालवेसी (Malvaceae)	(Malvaceae)
[बैन्थम हुकर के अनुसार]	[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)—

कुल मालवेसी के अन्तर्गत लगभग 82 वंश (genera) तथा 1500 जातियाँ (species) हैं। इस कुल के पौधे विश्व के लगभग समस्त भागों में पाये जाते हैं परन्तु ये उष्ण अमेरिका (American tropics) में अधिकांश रूप में पाये जाते हैं। भारतवर्ष में इस कुल के पौधे काफी संख्या में पाये जाते हैं। इनमें से कुछ पौधे जंगली रूप में (wild form) तथा कुछ पौधे उगासे (cultivated) जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters) :

स्वभाव (Habit)—इस कुल के कुछ पौधे शाकीय (herbs), कुछ पौधे क्षुप (shrubs) तथा कुछ पौधे वृक्ष होते हैं।

जड़ (Root)—इसमें जड़ मूसला (tap root) तथा शाखित (branched) होती है।

स्तम्भ (Stem)—तना प्राय ऊर्ध्व (erect), शाकीय (herbaceous) अथवा काष्ठीय (woody), शाखित (branched), वेलनाकार (cylindrical) होता है।

पत्तियाँ (Leaves)—इनमें पंत्तियाँ बड़ी व सरल (simple), अनुपत्री (stipulate), एकान्तर (alternate) सवृन्त (petiolate), अण्डाकार (ovate) तथा जालिकावृत नाड़ी विन्यास (raticulate venation) वाली होती है। कभी-कभी पत्तियों की आकृति हस्ताक्षर (palmate) होती है। कभी-कभी पत्तियाँ संयुक्त (compound) भी हो सकती हैं।

पुष्पाय लक्षण (Floral Characteres)

पुष्पक्रम (Inflorescense)—इसमें पुष्पक्रम प्रायः साइमोस (Cymose) होता है। यह एकल कक्षी (solitary axillary) अथवा एकअग्री (solitary terminat) होता है। वहुत कम कभी-कभी रेसीमोस पुष्पक्रम भी हो सकता है।

पुष्प (Flower)—इसमें प्रायः पुष्प सवृन्त (pedicillate), क्रमिक (regular) पेंटामेरस (Pentamerous) द्विलिंगी (bisexual), जायांगमर (hypogynous) पूर्ण (complete), त्रिज्यासमित (actinomorphic) तथा निपत्री (ebracteate) अथवा कभी-कभी सहपत्रीकी (bracteate) होते हैं।

ऊपरी बाह्यदल (Epicalyx)—**साइडा** (sida) **एब्यूटीलोन** (abution) व **बोमबेक्स** (bombax) वंशों (genera) के अतिरिक्त प्रायः सभी वंशों (genera) में 3 अथवा अधिक सहपत्रकों (bracteoles) का एक चक्कर (whorl) पाया जाता है। इसको ऊपरी बाह्यदल (epicalyx) कहते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय पाँच बाह्यदल (sepals) होते हैं। ये मुक्त बाह्यदली (gamosepalus) अथवा पृथक बाह्यदली (polysepalous) हो सकते हैं। इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) कोरछादी (valvate) होता है।

दलपुंज (Corolla)—दल (petals) की संख्या प्रायः पाँच होती है। ये पृथकदली (polypetalous) होते हैं, इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) न्युद्वेष्ठित (twisted) होता है। दल (petals) आधार पर पुंकेसर नलिका (staminal tube) से जुड़े रहते हैं।

पुमंग (Androecium)—पुंकेसर (stamens) असंख्य (numerous or indefinite) तथा एक नलिका (tube) जिस पुंकेसर नलिका (staminal tube) कहते हैं, पर पाये जाते हैं। इसमें पुंकेसर एकसंघी (monoadelphous), पराग कोष (anther) एककोशिका (monothecous) तथा पृष्ठ लग्न (dorsifixed) होते हैं। पुंकेसरी नलिका (staminal tube) दलपुंज (corolla) में संयुक्त होता है अर्थात् स्टेमन (stamen) इपीपेटलस (epipaetalous) होते हैं। पुंकेसरी नलिका (staminal tube) वर्तिकानली (style) के चारों ओर होती है।

जायांग (Gynoecium)—अण्डपी (carpels) की संख्या 5 से अनिश्चित (indefinite) तक हो सकती है। ये युक्ताण्डपी (syncarpus) होते हैं। इनमें अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior) बहुकोष्टकी (multilocular) होता है। इसमें बीजाण्डविन्यास (placentation) स्तम्भीय (axial) होता है। वर्तिका

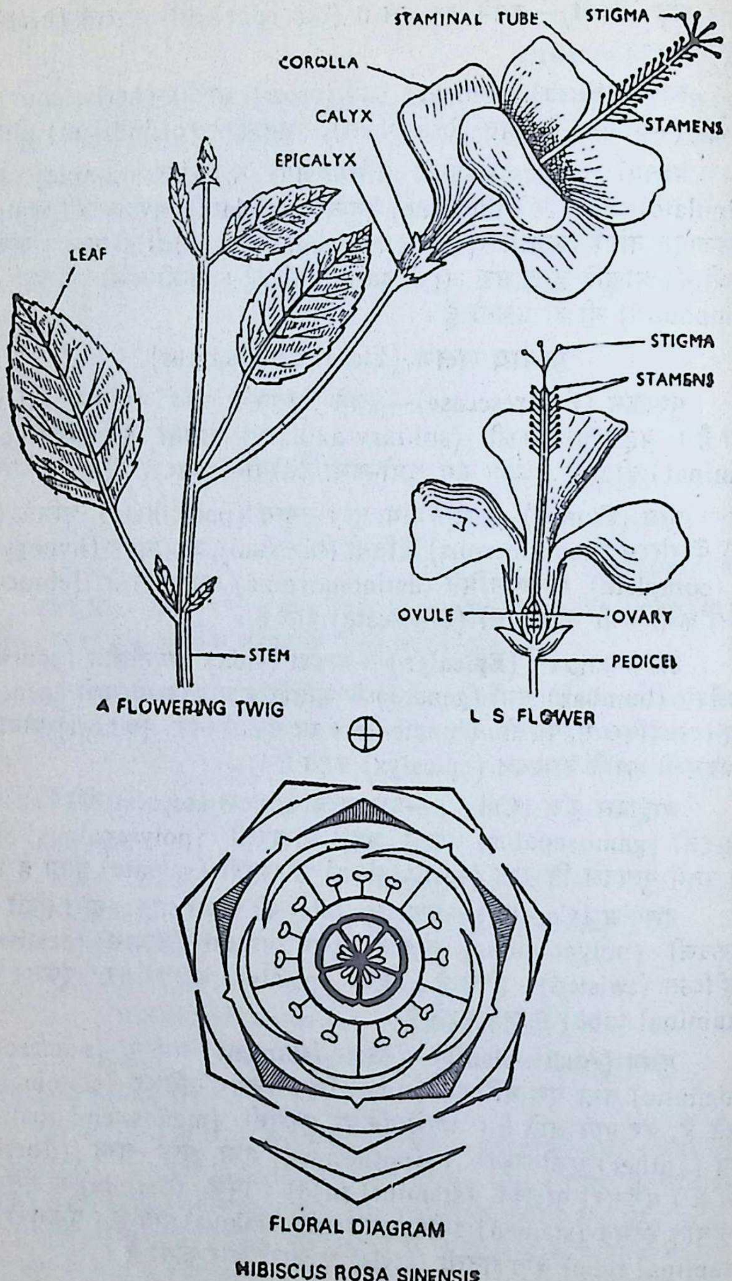

STAMINAL TUBE
STIGMA
COROLLA
CALYX
STAMENS
EPICALYX
LEAF
STIGMA
STAMENS
OVULE
OVARY
STEM
PEDICEL
A FLOWERING TWIG
L S FLOWER
⊕
FLORAL DIAGRAM
HIBISCUS ROSA SINENSIS

Fig. 23—Hibiscus Rosa sinesis (Family Malvaceae)

(style) पुंकेसर नलिका (staminal tube) के अन्दर स्थित रहती है। वर्तिकाग्र (stigma) की संख्या अण्डपों (carpels) की संख्या के समान होती है।

फल (Fruit)—प्राय: कैप्सूलर, केरसीग्यूलस अथवा मिदुर (capsular carcerules or shizocardic) होते हैं।

बीज (Seed)—अभ्रूणपोषी (non-endospermic) होते हैं।

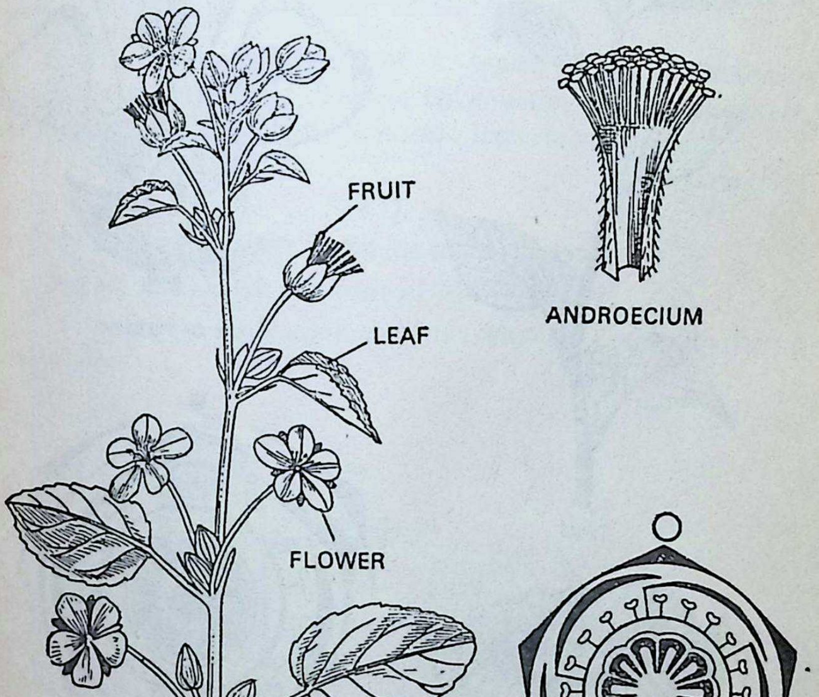
परागण (Pollination)—प्राय: कीट परागण (insect pollination) होता है।

पुष्पसूत्र (Floral Formula)—

$\oplus$ ⚥ Epicalyx 3 to 7 K (5) $C_{(5)}$ A (α) G $\underline{(5 \text{ to } 12)}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)

1. गोसीपियम (Gossypium) [कपास (Cotton) अथवा रुई]—इस पौधे की बीजों की सतह से प्राप्त रेशों (fibers) से सभी प्रकार का कपड़ा बनाया जाता है। इनका प्रयोग खली (cattle feed) तेल (oil) के रूप में भी पर्याप्त मात्रा में होता है। इनके बीजों से प्राप्त तेल खाने योग्य (edible) होता है।



A FLOWERING BRANCH

FLORAL DIAGRAM OF SIDA CORDIFOLIA

Fig. 24—Plant Sida (Family Malvaceae)

2. हिबीस्कस (Hibiscus)

(A) हिबीस्कस एस्कूलेन्टस (Hibiscus esculents)—इस पौधे के को भिण्डी (Bhindi or lady's finger) कहते हैं। यह एक सामान्य (vegetable) है।

(B) हिबीस्कस केनाबिनस (Hibiscus cannabinus)—[पटसन (Pat or Bimlipatam Jute)—इस पौधे के तने से प्राप्त रेशे (fibers) रस्सि डोरियाँ, कागज की लुंदी आदि बनाने में प्रयोग होते हैं।

(C) हिबीस्कस रोजा साइनेनसिस (Hibiscus rosa sinensis)—[गु Gurual or shoe flower)] यह एक सुन्दर पुष्पों वाला वृक्ष है।

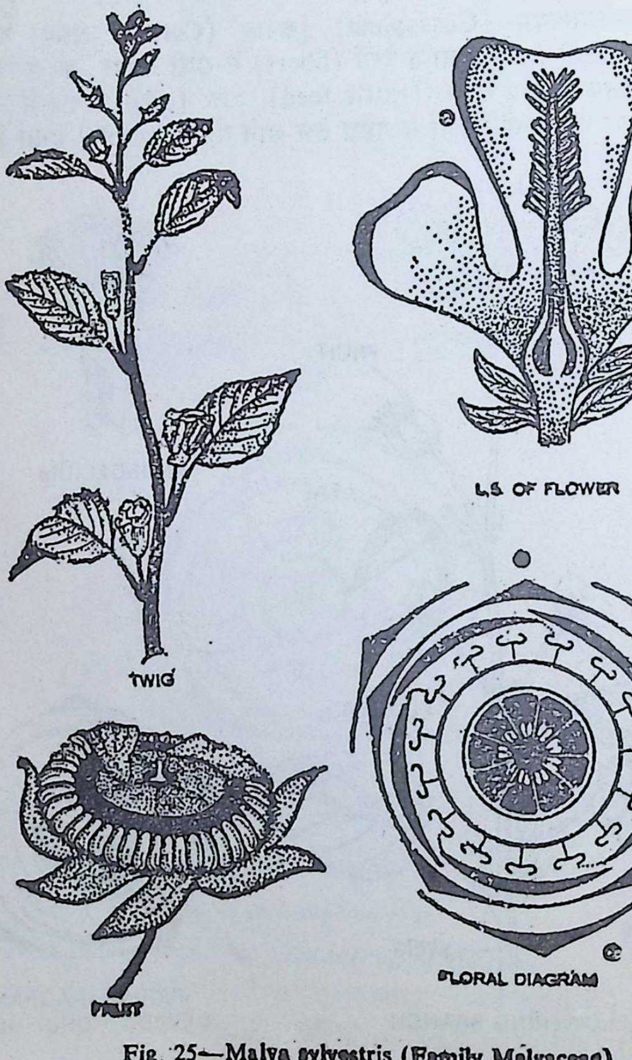


Fig. 25—Malva sylvestris (Family Malvaceae)

(3) एब्यूटीलोन इन्डीकम (Abutilone indicum)—

[कंघी] इसके तनों से प्राप्त रेशें (fibers) रस्सी निर्माण में उपयोगी हैं। इन पौधों का प्रयोग औषधि रूप में भी होता है।

(4) यूरीना लोबेटा (Urena lobeta Syn. U. Sinua) [विलायती सन्]

यह पौधा प्राय: बंगाल में उगाया जाता है इसके तनों से प्राप्त रेशे (fiber) जूट (jute) के स्थान पर उपयोगी होते हैं। इस पौधे के चिपचिपे बीज साबुन निर्माण में प्रयोग होते हैं।

(5) एलथिका रोजया (Althaea rosea) [Holly hock-गुलखेरा]—

यह बगीचों में सुन्दर पुष्पों के लिए उगाया जाने वाला पौधा है—

इनके अतिरिक्त अन्य बहुत से पौधे जैसे *Malvestrum. Malva, Sida, Bambax*, आदि आर्थिक महत्व के हैं।

प्रश्न 52—मालवेसी कुल के किसी प्रारूपिक पुष्प की रचना का चित्र द्वारा वर्णन करो। इस कुल के विशिष्ट लक्षणों, पुष्प चित्र तथा आर्थिक महत्व को भी समझाइये।

Explain the orgaisation of a typical flower of the family Malvaceae with the help of diagrem Give distinguishing characters, floral formula, floral diagram, economic importance and uses.

(*Vikram 80*)

See Q. 51

प्रश्न 53—मालवेसी कुल के फल का सचित्र वर्णन करो।

Discuss and sketch the fruit of Malvaceae.

In the family Malvaceae the fruit which is generally found is a Capsule.

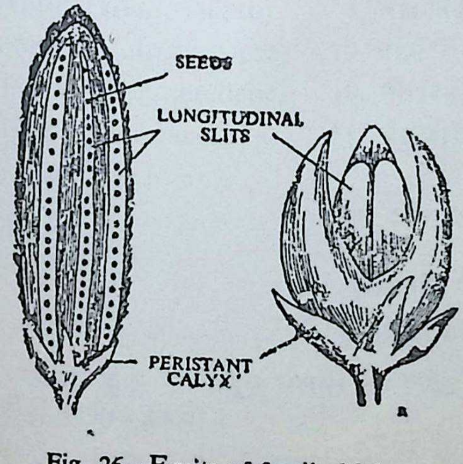


Fig. 26—Fruits of family Malvaceae
1. Hibiscus esculentus. 2. Cotton.

This is a simple, many seeded, uni or multilocular, dehiscent fruit which develop from a superior (sometimes inferior) bi-or polycarpellary ovary Examples are *Cotton, Hibiscus esculents* (*Bhtndi*) *Abutilon etc.* (See Fig. 26)

प्रश्न 54—भिण्डी का कुल, वनस्पतिक नाम तथा आर्थिक महत्व बताइये। (*Reeva 83*)

Refer Q. 51

प्रश्न 55—उस कुल का नाम तथा पुष्पीय लक्षण का वर्णन करो। जिसमे monadelphons condition पायी जाती है। (*Rohalkhand 84*)

See Q. 51

प्रश्न 56—ऐसे कुल व पौधे का नाम बताइये जिसमें Monoadelphou Androecium पाया जाता हो। (*Rajasthan 78*)

Refer Q. 51

3

द्विबीज पत्री (क्रमशः)

पृथक्दली (क्रमशः) श्रेणी-डिस्कीफ्लोरी

[Dicotyledons—(Contd:) Polypetalae Contd.) Series-Disciflorae]

श्रेणी डिस्कीफ्लोरी (series disciflorae) के सदस्य के बाह्यदल पुंज (calyx) में स्वतन्त्र तथा संयुक्त (united) बाह्यदल (sepal) होते हैं जो प्राय: अण्डाशय (ovary) से संयुक्त रहते हैं। प्राय इनमें अण्डाशय (ovary) के नीचे एक प्रमुख (prominent) रिंग (ring) उपस्थित रहती है। इनमें प्राय: पुंकेसरों की संख्या अनिश्चित होती है।

इस श्रेणी के अन्तर्गत बैन्थम हुकर के वर्गीकरण के अनुसार चार गुण (4 orders) तथा 23 कुल (families) हैं।

गण-जिरेनियेल्स

(Ordea—GERANIALES)

इस गण (order) के अन्तर्गत बैन्थम हुकर के अनुसार निम्न 11 कुल (families) हैं—

1. लाइनी (Lineae)
2. हयुमीरीयेसी (Humiriaceae)
3. मेलपीघयेसी (Malpighiaceae)
4. जाइगोफिल्ली (Zygophylleae)
5. जीरेनीयेसी (Geraniaceae)
6 रूटेसी (Rutaceae)
7. सिमेसयुबी (Simasubeae)
8. ओकोनेसी (Ochnaceae)
9. बरसीरेसी (Burseraceae)
10. मीलयेसी (Meliaceae)
11. चैलीटीयेसी (Challetiaceae)

कुल 9—रूटेसी

(Family 9—RUTACEAE)

(Citrus or Orange Family)

प्रश्न 57—रूटेसी कुल के प्रमुख लक्षणों का वर्णन करो तथा इसके कुछ आर्थिक महत्व के पौधों के नाम लिखो।

Describe the important characters of Rutaceae and few plants of Economic importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी
  डाइकोटीलीडन्स
    पोलीपेटली
      डिस्कीफ्लोरी
        जिरेनियेल्स
          रूटेसी (Rutaceae)
          (बैंथम व हुकर के अनुसार)

एन्जोस्पर्मी
  डाइकोटीलीडन्स
    लिगनोसी (Lignosae)
      रूटेल्स (Rutales)
        रूटेसी (Rutaceae)
        (हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)

इस कुल (Family) के अन्तर्गत लगभग 143 वंश (genera) तथा 1300 जातियाँ (specles) आती हैं। इस कुल के पौधे प्रायः ऊष्ण (tropical) समऊष्ण (Sub-tropical) प्रदेशों (regions) में पाये जाते हैं। इस कुल के पौधे आस्ट्रेलिया तथा दक्षिणी अफ्रीका में प्रमुख रूप से पाये जाते हैं। भारतवर्ष में पाये जाने वाले इस कुल के कुछ प्रमुख पौधे निम्न हैं—

एगिल मेमरलोज (*Aegle marmelos Vern. Bel*) संतरा नारंगी (*Citru species*), कामनी (*Murraya exotica*) आदि।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे क्षुप (shrub) अथवा छोटे वृ (small trees) होते हैं तथा प्रायः ये फलों के लिये उगाये जाते हैं।

जड़ (Root)—इनमें जड़-मूसला (tap root) व शाखित (branched) होती हैं।

स्तम्भ (Stem)—इनमें स्तम्भ काष्ठीय (woody), ऊर्ध्व (erect), शाखि (branched) प्रायः कांटेदार (often spiny), ठोस (solid), बेलनाकार (cylindrical) होता है।

पत्तियाँ (Leaves)—पत्तियाँ प्रायः compound, अभिमुख अथवा एकान्त (opposite or alternate) अनुपत्री (exstipulate) होती हैं। इन पत्तियों प्रायः तेल ग्रन्थि (oil gands) पायी जाती हैं। **सिट्रस** (citrus) में पत्ती देखने सरल (simple) लगती हैं लेकिन इनमें इनका पंखयुक्त (winged) वृन्त (petiole पत्रदल (lamina) से संयुक्त हो जाता है तथा एक पत्रक (leaflet) को प्रदर्शि करता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्प-क्रम (Inflorescence)—पुष्प-क्रम प्रायः साइमोस (cymose) प्रका का होता है। कुछ पौधों में जैसे *citrus media* में पुष्प-क्रम रेसीमोस (racemose) triphasia anrantiola में एकल (solitary) पुष्प-क्रम होता है। पुष्प अक्षी अथवा अग्रीय कोरम्बि (axillary or terminal corymb) में विन्यस्त रहते हैं।

पुष्प (Flower)—पुष्प प्रायः नियमित (regular), पैन्टामेरस (pentamerous), कभी-कभी टेट्रामेरस (tetramerous), आधोजायी (hypogynous) उभयलिंगी (hermaphrodite), एक्टीनोमोरफिक (actinomorphic), संयु

(pedicillate) निपत्री (ebracteate) होता है। इन पुष्पों में प्रायः अण्डाशय (ovary) के नीचे एक डिस्क (disc) पायी जाती है।

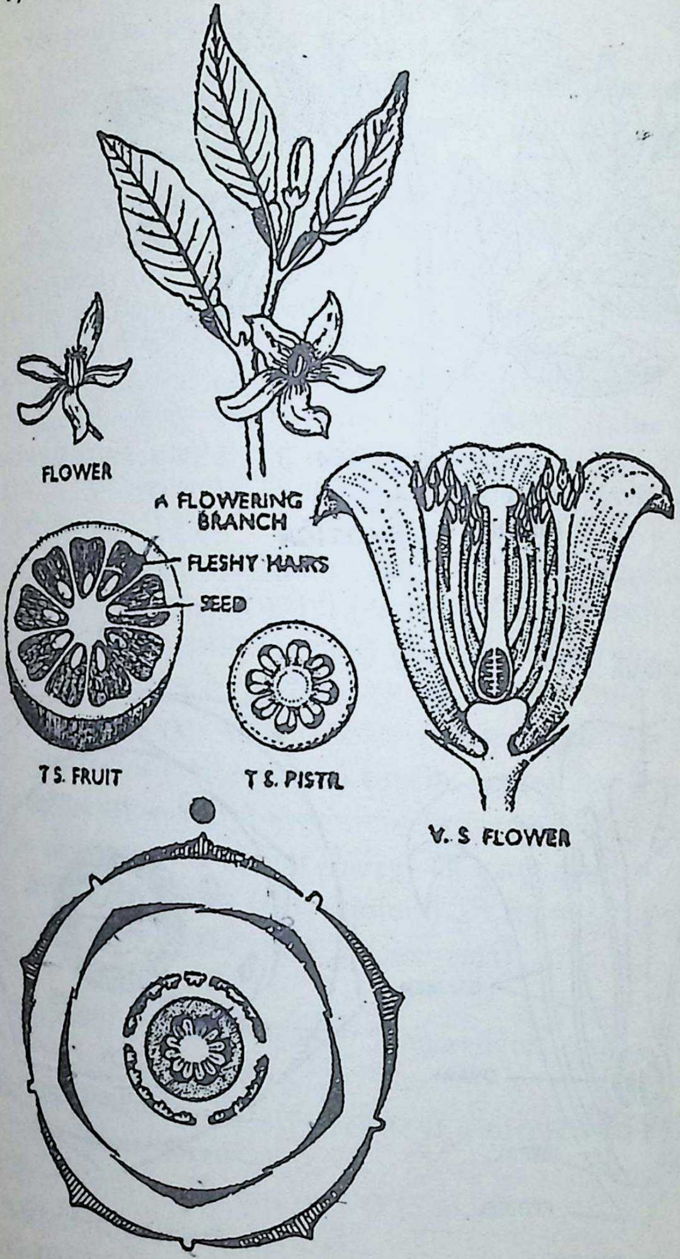
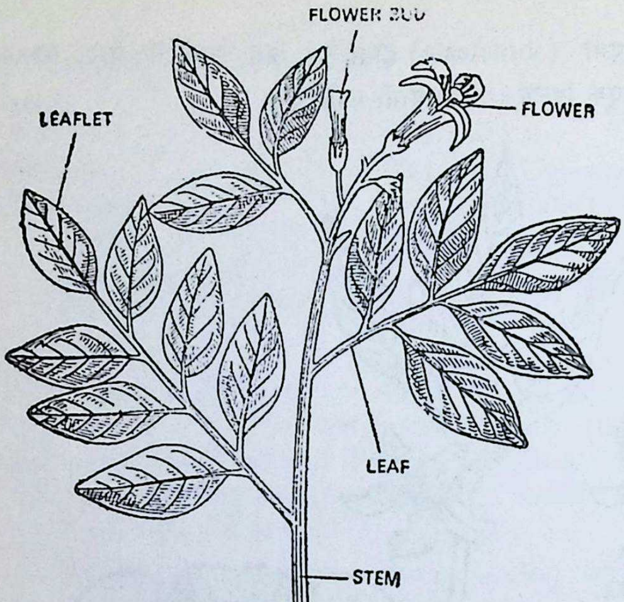
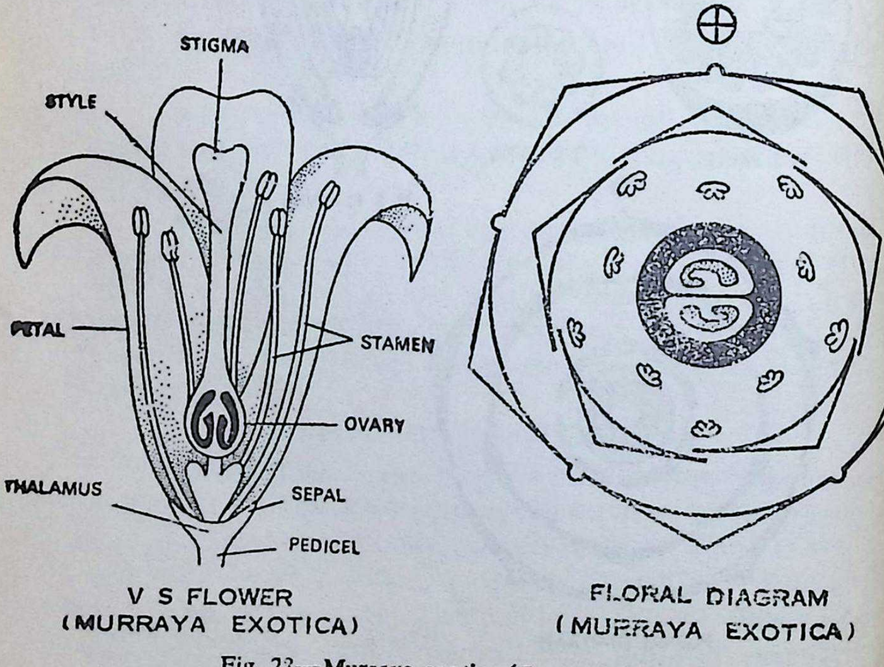

FLOWER
A FLOWERING BRANCH
FLESHY HAIRS
SEED
T.S. FRUIT
T.S. PISTIL
V.S. FLOWER
FLORAL DIAGRAM

Fig. 27—Citrus anurantium (orange) (Family Rutaceae)


FLOWER BUD
LEAFLET
FLOWER
LEAF
STEM

A BRANCH OF
MURRAYA EXOTICA


STIGMA
STYLE
PETAL
STAMEN
OVARY
THALAMUS
SEPAL
PEDICEL
⊕

V S FLOWER
(MURRAYA EXOTICA)

FLORAL DIAGRAM
(MURRAYA EXOTICA)

Fig. 23—Murraya exotica (Family Rutaceae)

बाह्य दल (Calyx)—प्राय: चार अथवा पाँच बाह्यदल (sepal) होते हैं, सामान्यत: पृथक बाह्यदली (polysepalous) तथा कोरछादी (imbricate) अथवा क्विनकंसियल (quncuncial) पुष्पदल विन्यास (aestivation) वाले होते हैं।

बाह्यदल (Corolla)—प्राय: चार या पाँच दल (petals) होते हैं। ये प्राय: पृथक्दली (polypetalous) (कभी-कभी आधार पर संयुक्त) तथा कोरछादी पुष्प विन्यास (imbricate aestivation) वाले होते हैं। **कोरिआ स्पेसिओसा** (*correa-speciosa*) में दल (petals) संयुक्त होकर घंटाकार (campanulate) हो जाते हैं। दल (petals) विभिन्न रंगों के होते हैं।

पुमंग (Androeccium)—प्राय: 8 अथवा 10 पुंकेसर (stamens) होते हैं। परन्तु कभी-कभी इनकी संख्या इससे कम अथवा अनिश्चित तक हो सकती है। पुंकेसर (stamen) आबडीपली स्टेसनस (obdiplostamenous) अवस्था में उपस्थित रहते हैं। सिट्रस (*citrus*) आदि कुछ वंशों (genera) पुंकेसर (stamens) बन्डलो (groups) में पाये जाते हैं अर्थात् बहुसंधी (polyadalphous) अवस्था होती है। **कामनी** (*Murrya exotica*) में दस पुंकेसर (ten stamens) पाँच-पाँच पुंकेसरों (stamens) के दो चक्करों (whorls) के एकान्तर (alternate) तथा दूसरा अभिमुख (opposite) होता है। पुंकेसर (satmens) के सन्तु (filaments) पृथक होते हैं। इनमें परागकोष (anter lobes) द्विपिण्डकी (bilobed), तथा अन्तर-मुखी (introrse) है।

जायांग (Gynoecium)—जायांग प्राय: तीन, चार अथवा पाँच अण्डपी (carpels) होता है। कभी-कभी अण्डपों (carpels) की संख्या इससे कम अथवा अधिक भी हो सकती है। अण्डप (carpels) युक्ताण्डप (syncarpous) होते हैं। अण्डाशय (ovary) में तीन से अनिश्चित तक कोष्ठक (locules) पाये हैं तथा प्रत्येक कोष्ठक में एक अथवा अधिक बीजाण्ड (ovules) पाये जाते हैं। इनमें सामान्यत: बीजाण्डन्यास (placentation) स्तम्भीय (axile) होता है परन्तु कभी-कभी जैसे **फेरोनिया (Feronia)** में बीजाण्डन्यास भित्तीय (parietal) होता है।

फल (Fruit)—फल इनमें भरी (Berry) जैसे **मुराया एक्सोटिका** (*Murrya exotica*) आदि में, हैस्पेरीडियम (hesperidium) जैसे **सिट्रस** (*citrus*) आदि में केप्सूल (capsule) जैसे **एक्रोनाइकिया** (*Acronychia*) आदि में, प्रकार के, होते हैं।

बीज (Seed)—प्राय: अभ्रूणपोषी (non-endospermic) कभी-कभी भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।

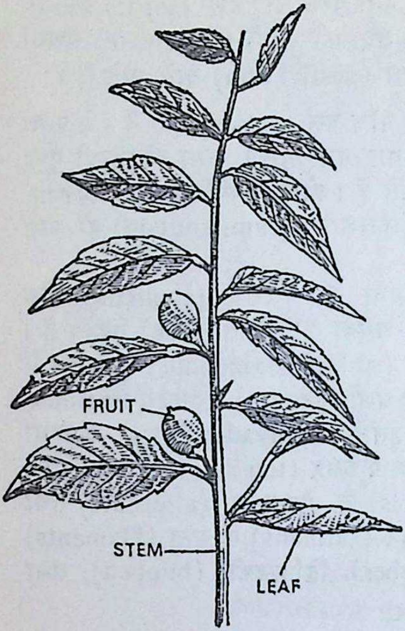
परागण (Pollination)—प्राय: कीट पतंगों (insect) द्वारा होता है।

पुष्पसूत्र (Floral formula)

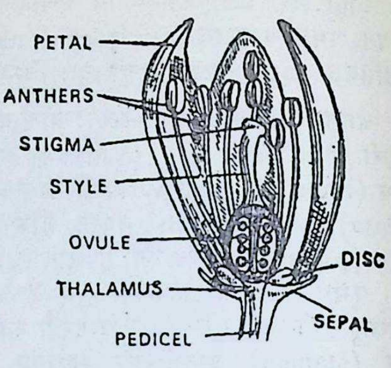
$\oplus$ ⚥ $K_4\ \text{or}_5\ C_4\ \text{or}_5\ A_8\ \text{or}_{10}\ \text{or}\ \alpha\ G\ \underline{(5\ \text{to}\ \alpha)}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

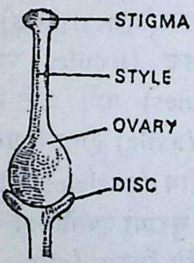
यह कुल आर्थिक दृष्टिकोण से पर्याप्त महत्व का है। इस कुल के पौधों से विटामिन युक्त फल प्राप्त होते हैं जो स्वास्थ्यवर्धक हैं। इस कुल के कुछ पौधे औषधि


FRUIT
STEM
LEAF

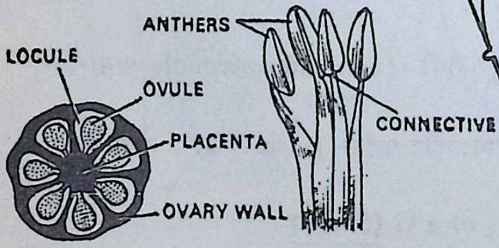
A FLOWERING TWIG


PETAL
ANTHERS
STIGMA
STYLE
OVULE
DISC
THALAMUS
SEPAL
PEDICEL

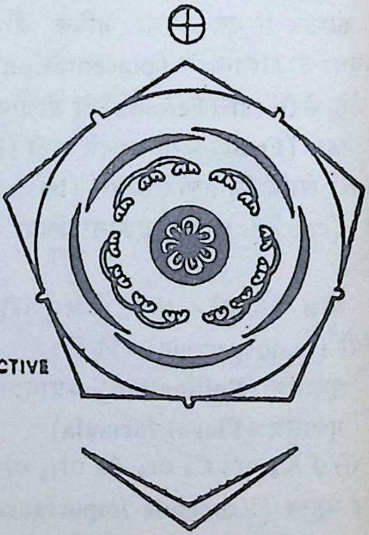
L.S. FLOWER


STIGMA
STYLE
OVARY
DISC

GYNOECIUM


ANTHERS
LOCULE
OVULE
PLACENTA
CONNECTIVE
OVARY WALL

T.S OVARY



FLORAL DIAGRAM

CITRUS

रूटेसी

1. एगिल मेरमीलोज (Aegle marmelos) [बेल (Bel)]

इसके फल खाने योग्य (edible) होते हैं तथा इन फलों के गूदे से पेट की बीमरियों के लिये औषधि निर्माण भी किया जाता है। इस पौधे की पत्तियाँ हिन्दू स्त्रियों द्वारा सावन मास में भगवान शंकर की पूजा में भी प्रयोग की जाती है।

2. सिट्रस ओरेन्टियम (Citrus aurantium) [खट्टा (Sour orange)] :

इस पौधे के फल खाये जाते हैं। इस पौधे की पत्तियों से प्राप्त वाष्पशील तेल; इत्र मिठाइयाँ आदि समान बनाने में उपयोगी हैं।

3. सिट्रस ओरन्टीफोलिया (*Ctirus aurantifalia* Syn. *Limonia aurantifolia, Limonia, acidisima, Citrus lima, Citrus medica*) [*Lima*= कागजी नींबू]

इस पौधे के फल खाने योग्य होते हैं। इन फलों से अचार, जेम, जेली, एल्कोहलिक पेय आदि भी तैयार किये जाते हैं।

4. सिट्रस लाइमीटीयडस (*Citrus limettioide* Syn. *Citrus medica varity limetta*) [Sweet lemon=नींबू]

इस पौधे से खाने योग्य फल प्राप्त होते हैं। इसकी पत्तियों से वाष्पशील तेल petitgrain oil प्राप्त होना है जो इत्र, मिठाइयाँ, कॉस्मेटिक तथा अन्य सुगन्धित पदार्थों के निर्माण में उपयोग होता है।

5. सिट्रस लाइमन (Citrus Lemon, Syn, C. *media varity Limounm*) :

इस पौधे के फल बज नींबू अथवा **गलगल** कहलाता है। ये खाने में लेमन स्कवैश निर्माण में उपयोगी है।

6. सिट्रस मेक्सिमा [Citrus maxima (Shad lock चकोतरा)] :

इस पौधे के फल खाये जाते हैं।

7. सिट्रस रेटीक्यूलेटा (Citrus reticulata Syn. *C. nobils*) :

इस पौधे के फल सन्तरे (Mandarin) कहलाते हैं। ये खाने के लिये काफी लोकप्रिय हैं।

8. सिट्रस सानेनसिस (Citrus sinensis) [Sweet orange=मुसम्मी] :

इस पौधे के फल अत्यन्त स्वास्थवर्धक होते हैं।

9. मुराया एक्सोटिक (Murraya Syn. *Murraya paniculata*) :

यह एक पुष्पों वाली सुगन्धित झाड़ी है।

10. रुटा ग्रेवीयोलन्स (Ruta graveolens)

प्रश्न 58—सिट्रस (citrus) का पुष्प सूत्र दीजिये।

(*Rajasthan 84*)

Refer Q. 57

प्रश्न 59—रुटेसी कुल के पौधे के वनस्पतिक नाम तथा उनकी महत्ता लिखिये।

(*Luckuow 1981*)

Refer Q. 57

प्रश्न 60—उस कुल के पुष्पीय लक्षणों का वर्णन करो जिसमें **obdiplostemonous condition** पायी जाती है। (*Rohelkhad 84*)

Refer Q. 57

प्रश्न 61—रूटेसी कुल का आर्थिक महत्व का वर्णन करो।

Discuss the economic importance of Rutaceae. (*Agra 79*)

प्रश्न 62—कुल रूटेसी के पुष्पीय लक्षण दो तथा इस कुल के चार आर्थिक महत्व वाले पौधों के वनस्पतिक नाम लिखो। (*Nagpur 1983*)

Refer Q. 57

प्रश्न 63—आप निम्न में किस प्रकार पहचान करोगे—

(अ) कुल रूटेसी व मालवेसी।

(ब) कुल रूटेसी व केरियोफिल्लेसी।

How you will distinguish between— (*Bundelkhand 87*)

(a) **Family Rutaceae and Malvaceae.** (*Gorakhpur 1981*)

(b) **Family Rutaceae and Caryophyllaceae.**

(*Agra 75*)

रूटेसी एवं मालवेसी में भिन्नता

रूटेसी (Rutaceae)	मालवेसी (Malvaceae)
1. वे प्राय: झाड़ी (shrubs) वृक्ष (trees) यदाकदा शाक (herbs) होते हैं।	1. ये प्राय: शाक (herbs). क्षुप (shrub) तथा यदाकदा वृक्ष (trees) होते हैं।
2. इनमें स्तम्भ (stem) ऊर्ध्व (erect) व काष्ठीय (woody) होता है।	2. इनमें स्तम्भ ऊर्ध्व व शाकीय (erect and herbaceous) होते हैं।
3. पत्ती संयुक्त (compound) एकान्तर (alternate) कभी-कभी सरल व अभिमुख (simple and opposite) होती है।	3. पत्ती सरल (simple) व एकान्तर (alternate) होती है।
4. पुष्पक्रम (Inflorescence) प्राय: साइमोस होता है।	4. पुष्पकम प्राय: कक्षीय साइम (axillary cyme) होती है।
5. पुंकेसर (stamen) वहुसंघी (polyadalphous) होते हैं।	5. पुंकेसर (stamen) एकसंघी (Monoadalphous) होते हैं।

रूटेसी एवं केरियोफिल्लेसी कुलों में भिन्नता

रूटेसी (Rutaceae)	केरियोफिल्लेसी (Caryphyllaceae)
1. ये प्राय: झाड़ी (shrubs), वृक्ष (trees) यदाकदा शाक (herbs) होते हैं।	1. पौधे प्राय: शाकीय (herbaceous) होते हैं।
2. पत्ती संयुक्त (compound), एकान्तर (alternate), कभी-कभी सरल व अभिमुख (simple and opposite) होती है।	2. पत्ती सरल (simple) व अभिमुख (opposite) होती है।
3. पुंकेसर (stamen) बहुसंघी (polyadalphous) होते हैं।	3. पुंकेसर (stamen) तीन से दस तक तथा पोलीएन्ड्रस (polyandrous) होते हैं।
4. इनमें स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास (axile placentation) होता है।	4. इनमें मुक्त स्तम्भीय (free central) बीजाण्ड विन्यास (placentation) होता है।
5. इनमें बीज अभ्रूणपोषी (non-endospermic) होते हैं।	5. इनमें बीज भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।

प्रश्न 64—सन्तरे का वनस्पति नाम, कुल का नाम, पुष्प सूत्र व पुष्प चित्र दीजिये। Refer Q. 57 (*Indore 83*)

कुल 10—मीलयेसी
(Family 10—MELIACEAE)
(Neem or Margosa family)

प्रश्न 65—मीलयेसी कुल के मुख्य लक्षणों का वर्णन करो तथा इस कुल के आर्थिक महत्व के पौधे के नाम लिखो।

Describe the important characters of Meliaceae and state a few plants of economic importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीन्डस	डाइकोटीलीडन्स
पीलोपेटली	लिगनोसी (Lignosae)
डिस्कीफ्लोरी	मिलयेल्स
जिरेनियेल्स	**मीलयेसी**
मीलयेसी	(Meliaceae)
(Meliaceae)	(हचिन्सन के अनुसार)
(बैन्थम के अनुसार)	

वितरण (Distribution)

मीलयेसी (Meliaceae) एक छोटा कुल (family) है जिसके अन्तर्गत

लगभग 50 वंश (genera) तथा लगभग 800 जातियाँ (species) आती हैं। इस कुल के पौधे प्राय: ऊष्ण प्रदेशों (tropical regions) में पाये जाते हैं। नीम (**Melia azadirachta**) इस कुल का प्रमुख पौधा है।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्राय: वृक्ष (tree) अथवा क्षुप (shrub) होते हैं। इनकी काष्ठ (wood) से प्राय: एक विशिष्ट प्रकार की गन्ध (characteristic smell) आती है।

मूल (Root)—प्राय: मूसला जड़ (tap-root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—स्तम्भ काष्ठीय (woody) शाखित (branched) ठोस (solid) एवं ऊर्ध्व (erect) होता है।

पत्तियाँ (Leaves)—पत्तियाँ प्राय: पक्षवत संयुक्त (pinnately compound) अथवा बहुसंयुक्त (decompound) प्रकार की होती है। कभी-कभी पत्ती सरल (simple) भी हो सकती है। पत्तियाँ प्राय: एकान्तर (alternate), अननुपत्री (exstipulate) होती हैं।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—

प्राय: साइमोस (cymose) प्रकार का होता है।

पुष्प (Flower)—प्राय: उभलिंगी (hermaphrodite), यदाकदा (reraly) एकलिंगी (unisexual), युग्मभाजी (actiomorphic) उत्तरातर (Hypogynous) सवृन्त (pedicillate) होते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय: चार या पाँच बाह्य दल (sehals) होते हैं। बाह्यदल (Sepals) प्राय: संयुक्त दली (gamosepalous) होते हैं। बाह्यदल प्राय: सूक्ष्म (minute) होते हैं; इनमें प्राय: कोरछाद़ी (imbricate) यदाकदा कोरस्पर्शी (valvate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) होता है।

दल पुंज (Corolla)—प्राय: दल (petals) चार या पाँच (कभी-कभी तीन से आठ तक) पृथकदली (polypetalous) होता है। इनमें पुष्प दल विन्यास (aestivation) कोरस्पर्शी (valvate), कोरछादी (imbricate) अथवा व्यावर्तित (contorted) प्रकार का होता है।

पुमंग (Androecium)—पुंकेसर (stamens) की संख्या प्राय: 8 से 12 तक होती है। ये पुंकेसर प्राय: संयुक्त (fused) होकर एक पुंकेसरीय नाल (staminal tube) बना लेते हैं अर्थात् मोनोएडलफस (monoadalphous) होते हैं। पुंकेसर प्राय: अवृन्त (sessile) होते हैं। परागकोष (anther) प्राय: द्वि-कोशीय (2 celled) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—इनमें प्राय: 2 से 5 तक अण्डप (carpels) होते हैं। अण्डाशय (ovary) उत्तराधर (superior) तथा दो से पाँच कोष्ठीय (2 to 3 loculed) होते हैं। अण्डाशय (ovary) में स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास (axile placentation) होता है। इसमें वर्तिका (style) सरल (simple) होती है। वर्तिकाग्र (stigma) समुन्ड (capitate) अथवा पालित (lobed) होता है।

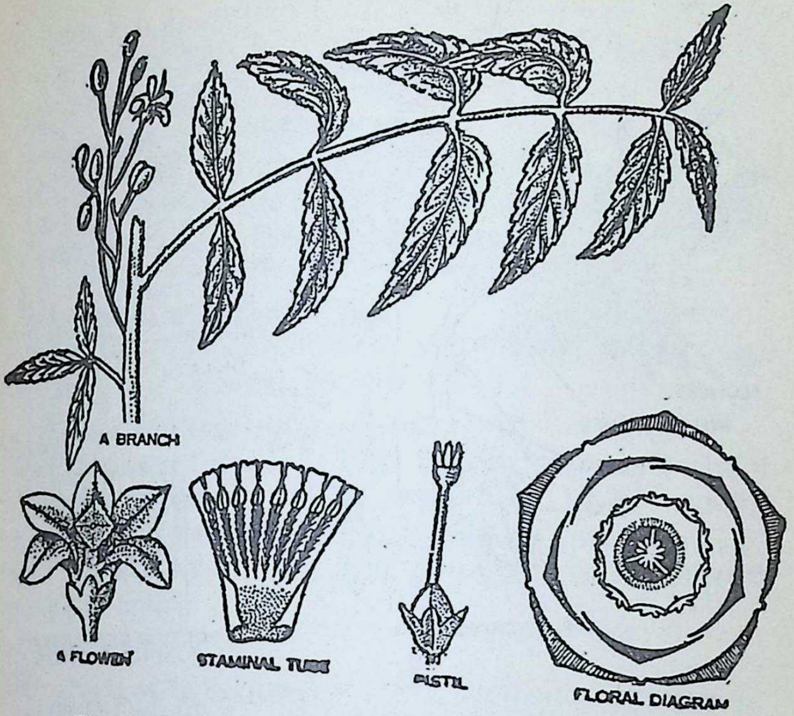


Fig. 29—Melia azadirachta (Neem) Family Meliaceae)

फल (Fruit)—प्राय: बेरी (berry) अथवा केप्सूल (capsule) यदाकदा (rarely) ड्रप (drupe) होता है।

बीज (Seed)—भ्रूणपोषी (endospermic) अथवा अभ्रूणपोषी (non-endospermic) तथा पंखयुक्त (winged) होते हैं।

परागण (Pollination)—प्राय: वायु का परागण (anemophily) अथवा कीट परागण (entomophily) होता है।

पुष्प सत्र (Floral Formula)—

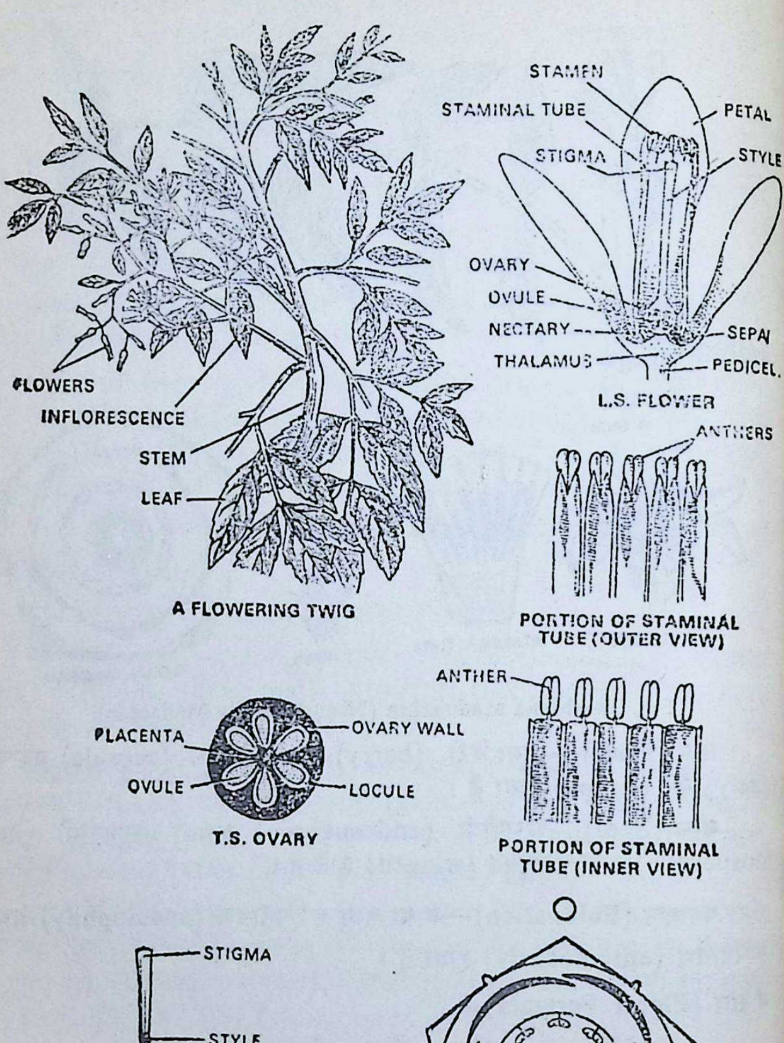
$\oplus$ ⚥ $K_{(4)}$ or $_{(5)}C_4$ or $_5A_{(8-10)}\underline{G_{(2-5)}}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

कुल मीलयेसी (meliaceae) पर्याप्त आर्थिक महत्व का कुल है। इस कुल के पौधों से काष्ठ (wood) एवं औषधियाँ (drugs) मुख्य रूप से प्राप्त की जाती हैं। इस कुल प्रमुख पौधे निम्न प्रकार हैं—

1. नीम (Melia azadirachta syn. Azadirachta indica)—

नीम (margosa) भारतवर्ष में पाया जाने वाला सामान्य वृक्ष है। इस पौधे का प्रत्येक भाग औषधीय गुण (medicinal properties) युक्त होता है। इसकी छाल (bark), पत्तियाँ (leaves) जख्म, घाव को धोने में प्रयोग होती हैं। इसकी पत्तियों से साबुन, पेस्ट आदि बनाया जाता है। **इसकी पत्तियाँ गर्म कपड़ों के साथ**


STAMEN
STAMINAL TUBE
PETAL
STIGMA
STYLE
OVARY
OVULE
NECTARY
SEPAL
THALAMUS
PEDICEL
L.S. FLOWER
FLOWERS
INFLORESCENCE
STEM
LEAF
A FLOWERING TWIG
ANTHERS
PORTION OF STAMINAL TUBE (OUTER VIEW)
ANTHER
PLACENTA
OVARY WALL
OVULE
LOCULE
T.S. OVARY
PORTION OF STAMINAL TUBE (INNER VIEW)
STIGMA
STYLE
OVARY
NECTARY
GYNOECIUM
FLORAL DIAGRAM

MELIA

Fig. 29 B—नीम

कीट रक्षा के लिए होती हैं। इसके फल निबौली से नीम का तेल प्राप्त किया जाता है जो साबुन, अनेक प्रकार के मरहमों के बनाने में उपयोगी है। इस पौधे की लकड़ी, काष्ठ (wood) के रूप में प्रयोग होती है।

2. तून (Toona ciliate syn. cedrela toona)—

तून (red cedor) पंजाब, आसाम, बिहार आदि में पाया जाने वाला सामान्य वृक्ष है। इस पौधे की छाल (bark) टानिक (tonic) के रूप में प्रयोग होती है। इसकी काष्ठ (wood) फर्नीचर (furniture) आदि के निर्माण में उपयोग है।

3. माहगनी (Swlerenia mahagoni)—

माहगनी (West Indian Mahagony) मद्रास में उगाया जाने वाला प्रमुख वृक्ष है। इस पौधे से प्राप्त (woody) अत्यन्त उपयोगी है।

4. रोहन (Soymida fedrifuge)—

रोहन (Indian red woody plant) राजस्थान, बिहार आदि प्रदेशों में पाया जाने वाला सामान्य वृक्ष है। इस पौधे की छाल (bark) से प्राप्त लाल रेशे (red fibers) से रस्सियाँ बनाई जाती हैं। इस पौधे की छाल रंगाई (colouring) तथा पेचिस व दस्तों की दवाई के निर्माण में भी उपयोगी है। इस पौधे की लकड़ी टिम्बर के रूप में भी उपयोगी है।

5. बकैन (Melia azabarch)—

बकैन (Pride of India) सड़कों के किनारे उगाया जाने वाला छोटा वृक्ष है। इस पौधे की पत्तितों का रस तथा इस पौधे के बीज गठिया आदि रोगों के लिए औषधि निर्माण में उपयोगी हैं।

प्रश्न 66—मिलीयेसी कुल के विभेदक लक्षणों का एवं सम्बन्धों का वर्णन कीजिए।

State the distinguishing characters and affinities of family Meliaceae.

(Bhopal 79)

कृपया प्रश्न 65 देखिये।

प्रश्न 67—कुल रूटेसी व मीलयेसी में आप कैसे पहचान करेंगे?

Distinguish between family Rutaceae and Meliaceae.

रूटेसी एवं मीलयेसी कुलों में भिन्नता

रूटेसी (Rutaceae)	मीलयेसी (Meliaceae)
1. पौधे क्षुप (shrub) अथवा शाक (herbs) होते हैं।	1. पौधे प्राय: वृक्ष (trees) होते।
2. पत्तियाँ एकान्तर (alternate) अथवा अभिमुख (opposite), सरल अथवा संयुक्त (simple or compound) होती है।	2. पत्तियाँ एकान्तर (alternate) तथा पक्षवत संयुक्त (Pinnately compound) होती हैं।

रूटेसी (Rutace)	मीलयेसी (Meliaceae)
3. पुष्पक्रम (inflorescence) कई प्रकार का होता है।	3. पुष्प-क्रम (inflorescence) प्राय: साइमोस (cymose) होता है।
4. बाह्य दल (sepals) तीन से पाँच तक होते हैं।	4. बाह्य दल (sepals) चार अथवा पाँ होते हैं।
5. दल (petals) तीन से पाँच तक कभी-कभी अनुपस्थित होते हैं।	5. दल (petals) चार या पाँच कभी-कभी आठ होते हैं।
6. Stamen 8 से 10 तक तथा Polyadalphous होते हैं।	6. Stamen 10 या 12 होते हैं तथा संयुक्त होकर एक Staminal tube बनाते हैं।
7. फल हस्पीरीडियम (hesperidium) प्रकार का होता है।	7. फल बेरी (berry) कैप्सूल (capsule) अथवा ड्रूप (drupe) होता है।

4

द्विबीज पत्री (क्रमशः) पृथकदली (क्रमशः) सीरीज-केलिसी फ्लोरी

[Dicotyledons (Contd.) Polypetalae (Contd.) Series—Calyiciflorae)

सीरीज केलिसीफ्लोरी (series calyciflorae) के सदस्यों में प्राय: बाह्य: दल (sepals) संयुक्त (fused) तथा (adntate to ovary) होती है। इसमें दल प्राय: (petals) पृथक (free) तथा अण्डाक्षय (ovary) प्राय: अघर (inferior) होता है।

गण रोजेल्स (order—ROSALES)

इस सीरीज के अन्तर्गत बैंथम हुकर के वर्गीकरण के अनुसार निम्न पाँच गण (orders) आते हैं—

(1) रोजेल्स (Rosales)
(2) मिरटेल्स (Myrtales)
(3) पेसीफ्लोरेल्स (passiflorals)
(4) फाइकोडेल्स (Ficoidales)
(5) अम्बीलेल्स (Umbellales)

इस गण (order) के सदस्यों में प्राय: उभयलिंगी (bisexual) [यदाकदा एकलिंगी] चक्रिक (cyelic), पैन्टामेरस (Pentamerous) तथा प्राय: एक्टीनोमोरफिक (actinomorphic) [यदाकदा जाइगोमोरफिक] पुष्प होते हैं। इन पुष्पों में प्राय: अक्षीय (axile) बीजाण्ड विन्यास (Piacentation) होता है।

इस गण (order) के अन्तर्गत बैंथम हुकर के वर्गीकरण के अनुसार 9 कुल famiiies आते हैं—

1. कोनोरेसी (Connaraceae)
2. लेग्यूमीनेसी (Leguminosae)
3. रोजेसी (Rosaceae)
4. सेक्सीफ्रऐगेसी (Saxifragaceae)
5. क्रेसयुलेसी (Crassulaceae)
6. ड्रोसीरेसी (Drosaraceae)
7. हेमेमीलीयेडी (Hamamelideae)
8. ब्राउनीयेसी (Brunieeae)
9. हेलोओरेगी (Haloragea)

कुछ 11—लेग्यूमीनेसी
(Family 11—LEGUMINASAE)

लेग्यूमीनेसी मामान्य रूप से मटर कुल (pea family) कही जाती है। यह एक बहुत बड़ा कुल (family) है इसके अन्तर्गत लगभग 550 वंश (genera) तथा 1200 जातियाँ (speeies) आती हैं। ये पौध प्रायः सभी प्रकार की जलवायु में पर्याप्त मात्रा में पाये जाते हैं।

मटर (*Pisum sattvum*), मूंगफली (*Arachis hypogea*), शीशम (*Dalbergia sisso*), कचनार (*Bauchinia zeriegata*), कीकर (*Acacia*) आदि इस कुल के कुछ प्रमुख सदस्य है।

बैंथम हुकर के मतानुसार इस कुल को तीन उपकुलों (sub-family) में विभाजित किया जाता है—

1. पेपलीयनेसी (Papilionatae)
2. सीसलपीनोयेसी (Caesalpinaceae or caesalpinoideae)
4. माइमोसेसी (Mimosaceae or mimosoideae)

हचिन्सन के मतानुसार उपरोक्त तीनों उपकुल (sub-families) लेग्यूमीनेलस (leguminales) गण (order) के तीन कुल (families) हैं।

उपकुल 1—पेपीलीयोनेसी
(Sub Family 1—PAPILIONACEAE)

प्रश्न 68—उपकुल पेपलीयोनेसी के विशिष्ट लक्षणों एवं आर्थिक महत्व का विवरण दीजिये।

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीन्स
पोलीपेटली	लिगनोसी
केलीसीफ्लोरी	लेग्यूमीनेल्स
रोजेल्स	**पोपीलीयोनेसी**
लेग्यूमीनेसी	**(Papilionaceae)**
पेपीलीयोनेसी (Papilionaceae)	
(बैंथम हुकर के अनुसार)	(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)—

यह एक बड़ा कुल (large family) है। इसके अन्तर्गत लगभग 375 वंश (genera) आते हैं। इस कुल के पौधे भारत के पहाड़ी तथा मैदानी प्रदेशों में सामान्य रूप से पाये जाते हैं। इस कुल के पौधे प्रायः शरद ऋतु में पुष्पन (flowering) करते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters)—

स्वभाव (habit)—इस कुल के पौधे शाक (herbs) जैसे चना, मटर मूंगफली, छोटी झाड़ियाँ (under shrubs) जैसे **क्रटोलेरिया, इन्डोफेरा** अथवा झाड़ी (shrubs) जैसे अरहर अथवा वृक्ष (tree) जैसे शीशम हो सकते हैं। कुछ पौधे जैसे सेम आरोही (climbing) होते हैं।

जड़ (Root)—इसमें शाखित मूसला जड़ (branched tap root) होती है। जड़ पर नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु (nitrogen fixing bacteria) युक्त ग्रन्थियां (nodules) पायी जाती हैं।

स्तम्भ (Stem)—शाकीय (herbaceous) अथवा काष्ठीय (woody) होती है। यह ऊर्ध्व (erect) अथवा प्रतानी (tendrilar) आरोही (climber) शाखित (branched), ठोस (soild), बेलनाकार (cylindrical) अथवा कोणीय (angular) होता है।

पत्ती (Leaf)—पत्ती सरल (simple) अथवा संयुक्त (compound) होती है तथा प्राय: पूर्ण रूप से (जैसे *lathyrus aphaca* में) अथवा आँशिक रूप से (जैसे *pisum sativum*) [मटर में] तन्तुओं (tendrils) में रूपान्तरित रहती है। कभी-कभी जैसे *desmodium gyrans* (telegraph plant) में पत्रक (leaflets sleeping movement) और स्वायन गति (autonomous movment) प्रदर्शित करते हैं। इनमें पत्तियाँ एकान्तर (alternate) अथवा अभिमुख (opposite) अथवा चक्करदार (whorled) होती है। प्राय: संयुक्त पत्तियाँ (compound leaves) पिक्षाकार (pinnate) व अनुपत्री (stipulate) होती हैं।

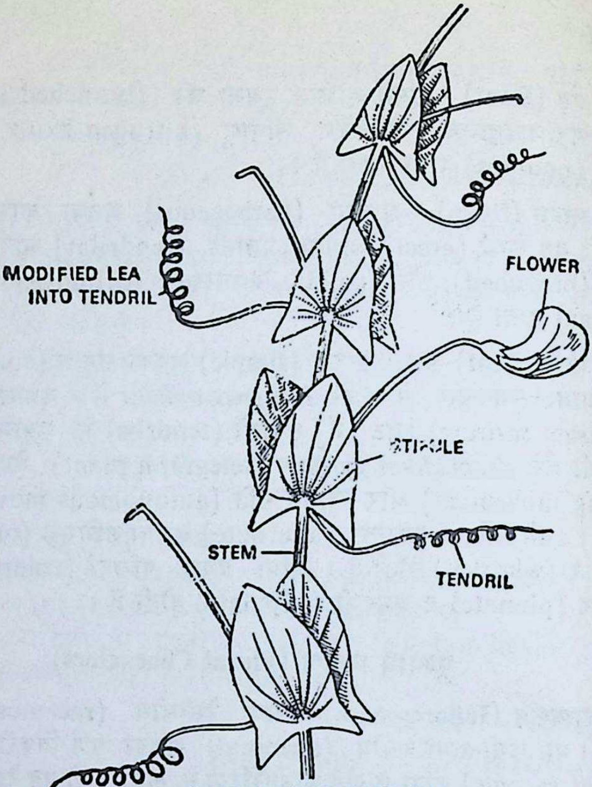
पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्राय: रेसीमोस (racemose) प्रकार का होता है। यह कभी-कभी अग्रीय (terminal) अथवा पूर्ण विपरीत रेसीम (leaf opposed raceme) होता है जैसे **क्रोटोलेरिया** में, कभी-कभी यह रेसीम (raceme) प्रकार का होता है जैसे *melilotus trigonilla* में, कभी-कभी यह कोरम्बोस रेसीम (corymbose raceme) प्रकार का होता है जैसे अरहर में; कभी-कभी यह कक्षीय (axillary) होता जैसे सेम में, कभी-कभी यह पेनीकिल (panicle) प्रकार का होता है. जैसे शीशम में।

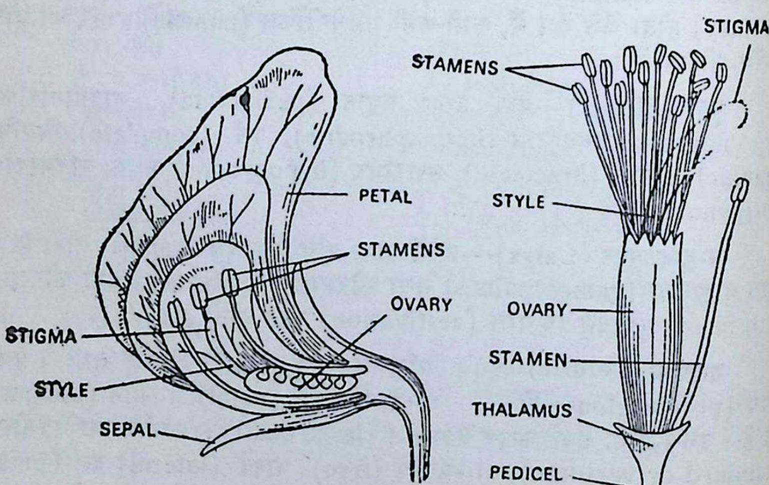
पुष्प (Flower)—पुष्प प्राय: सवृन्त (pedicillate), जाइगोमोरफिक (zygomorphic) उभयलिंगी (hermaphrodite), पूर्ण (complete), नियमित (regular) सहपत्री (bracteate), उत्तराधर (hypogynous) अथवा परिजायांगी (perigynous) होते हैं।

बाह्यदलपुंज (Calyx)—इनमें प्राय: पाँच बाह्यदल (sepals) होती है जो संयुक्त बाह्यदली (gamosepalous) तथा कोरस्पर्शी (valvate) अथवा कोरछादी (imbricate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) युक्त होती है।

दलपुंज (Corolla)—इनमें पाँच दल (5 petals) होते है तथा ये पृथक दलीय (polypetalous) होते हैं। इनमें पाँच दल (petal) असमान (unequal) होते हैं। इनमें प्राय: सबसे ऊपर बड़ा दल (large petal) स्टैण्डर्ड अथवा वैक्जीलम (standard or vexillum), दो स्वतन्त्र (free) पार्श्व (lateral) दल (petal) पंख (wing) तथा नीचे की ओर दो संयुक्त (fused) दल (petals) कील (keel or carinal) कहलाते हैं। इस प्रकार के दलपुंज (corolla) को papilonaceous or butterfly shaped corolla कहते हैं। इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) प्राय: अवरोही कोरछादी (descending imbricate) अथवा वैक्सीलरी (vexi-


MODIFIED LEA
INTO TENDRIL
FLOWER
STIPULE
STEM
TENDRIL

(LATHYRUS APHACA)
A PART OF PLANT

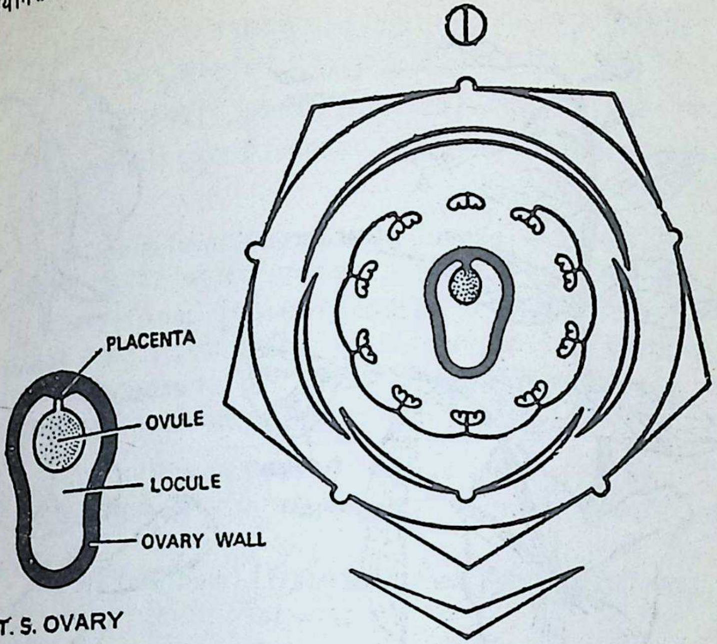

STIGMA
STAMENS
PETAL
STAMENS
OVARY
STIGMA
STYLE
SEPAL
STYLE
OVARY
STAMEN
THALAMUS
PEDICEL

L. S. FLOWER

ANDROECIUM AND GYNOECIUM

(LATHYRUS APHACA)

Fig. 20—Lathyrus aphaca (family papilionaceae)



T. S. OVARY

(LATHYRUS APHACA)

FLORAL DIAGRAM

Fig. 30—Lathytus aphace (family papiliaonaceae)

llary) होता है। दल (petals) प्रायः सुन्दर रंगों वाले (beautifully coloured) होते हैं।

पुमंग (Androecium)—प्रायः दस पुंकेसर (stamene) होते हैं। यह पुंकेसर (stamens) प्रायः बाह्यदल पुंज (calyx) के नीचे एक डिस्क पर लगे रहते हैं तथा प्रायः ये दो पूलों (bundles) में [द्विसंघी=Diadalphous] 9+1 अथवा 5+5 में पाये जाते हैं। यदाकदा एकसंघी (monoadalaphous) अवस्था तथा बहुत कम स्वतन्त्र (free) अवस्था में भी पाये जाते हैं। परागकोष (anthers) प्रायः द्विकोशिकी (bicelled) पृष्ठ लगन (dorsifixed) व इन्ट्रोंस (introse) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—यह प्रायः एकअण्डपी (monocarpellary) होता है। इनमें अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior), एककोष्ठकी (unilocular) तथा सीमान्त बीजाण्डविन्यास (marginal placentation) वाली होती है। इसमें वर्तिका (style) प्रायः मुड़ी हुई व रोमिल (hairy) तथा वर्तिकाग्र (stigma) सरल व चपटा होता है।

फल (Fruit)—प्रायः लेग्यूस (legume) अथवा (pod) होता है।

बीज (Seed)—प्रायः अभ्रूणपोषी (nonendospermic) होता है।

परागण (Pollination)—प्रायः कीट परागण (entomophily) होता है।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

$$⚥ \cdot|\cdot K_{(5)}C_{1+2+2}(A)_{(9)+1}G1$$

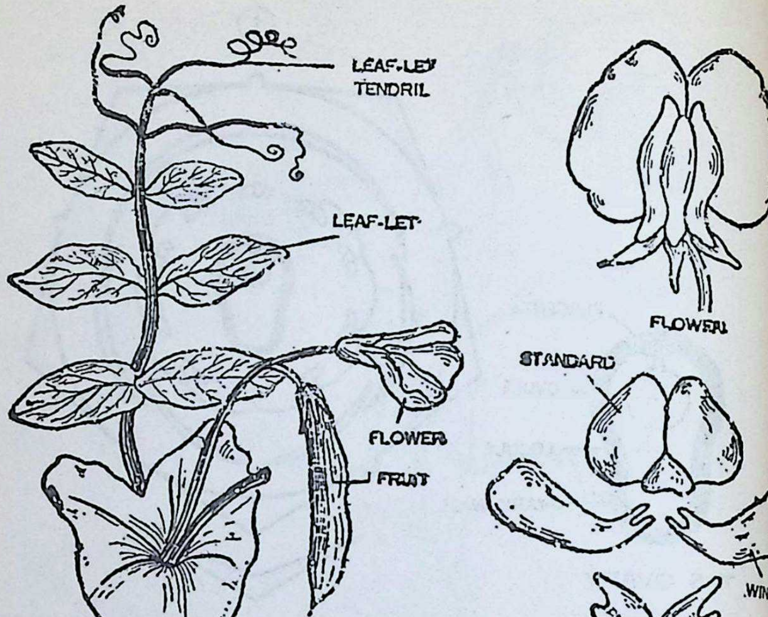

LEAF-LET TENDRIL
LEAF-LET
FLOWER
FRUIT
FOLIACEOUS STIPULE
TWIG
FLOWER
STANDARD
WIN
KE
PETALS
DIADELPHOUS STAMEN
FLORAL DIAGRAM
T.S. OVARY
L.S. OF CARPEL

Fig. 31—Pisum sativum (family Papilionaceae)

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

यह कुल (family) पर्याप्त आर्थिक महत्व की है। इस कुल के पौधों के औषधि; रंग, रेशे, (fibers), दालें (pulses) काष्ठ (wood) आदि पर्याप्त मात्रा में प्राप्त किये जाते हैं। इस कुल के कुछ प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न प्रकार हैं—

1. मूँगफली (Groundnut) [Arachis bypogea]—इस पौधे के बीजों से तेल निकाल कर खाने में प्रयोग किया जाता है। यह तेल हाइड्रोजीनेशन

(hydrogenation) द्वारा वनस्पति घी (vegetable ghee) में परिवर्तित कर प्रयोग किया जाता है। इस पौधे के फल शरद् ऋतु में भूनकर खाये जाते हैं।

2. ढाक (Dhak) [Butea frondosa]—यह रंग प्रदान करने वाला सुन्दर (ornamental) वृक्ष है। इसका प्रयोग कुछ औषधियों के निर्माण में भी होता है।

3. सन Sunn hemp [Crotolaria Juncae]—इस पौधे के तनों से प्राप्त रेशे (fiberr) रस्सियाँ, चटाइयाँ तथा कागज निर्माण में प्रयोग होते हैं।

4. चना (Gram) [Cicer arietinum]—इस पौधे के बीज कच्चे तथा भूनकर खाये जाते हैं। इनके बीजों को पीसकर आटा व बेसन बनाया जाता है जो विभिन्न प्रकार से खाया जाता है। इस पौधे की पत्तियाँ सब्जी के रूप में प्रयोग होती हैं। इनका प्रयोग दाल की भाँति भी किया जाता है।

5. अरहर (Pigeon Pea) [Cajanus indicus]—(Syn. Cajanus Cajoun) इस पौधे के बीज मनुष्यों द्वारा दाल (Pulse) के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

6. शीशम (Shisham) [Dalberigia sisso]—इस पौधे की काष्ठ (wood) से फर्नीचर आदि का निर्माण किया जाता है।

7. सेम (Sem) [Dolichos Lablab Syn. Lablab uiger]—इस पौधे की हरी पत्तियाँ व बीज सब्जी के रूप में खाये जाते हैं।

8. नील (indigo) [Indigofera finctoria]—यह पौधा औषधि गुण सम्पन्न होता है। इस पौधे से प्राप्त रंग (dye) नील (nell) के रूप में प्रयोग किया जाता है।

9. मसूर (Lentil) [Lens culinaais Syn. Lens escutenta]—इस पौधे के बीज दाल के रूप में खाये जाते हैं।

10. मटर (Garden pea) [Pisum sativum variety arvense Syn. P. arvense]—इस पौधे के बीज सामान्य रूप से सब्जी के रूप प्रयोग किये जाते हैं।

11. मैथी (Trigonella)—इसकी पत्तियाँ सब्जी के रूप में तथा बीज मसाले के रूप में प्रयोग होते हैं।

प्रश्न 69—Pisum का पुष्पसूत्र, पुष्प सूत्रतथा पुष्प चित्र बनाइये।

Refer Q. 68 (*Kanpur 83; Agra 80*)

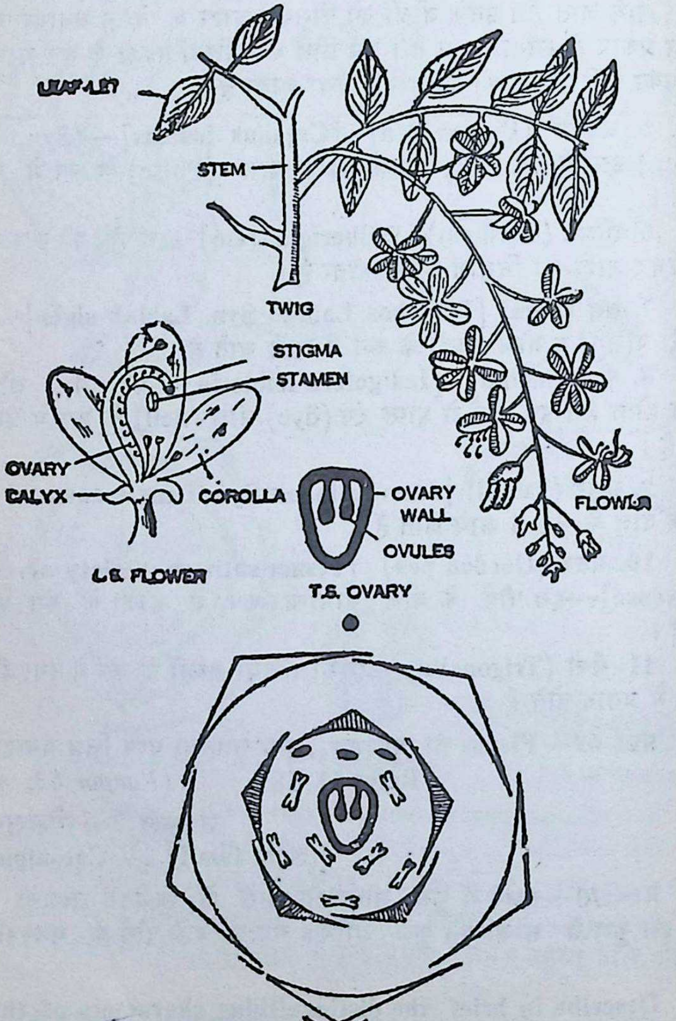
उपकुल 2—सीसलपीनोयडी
(Sub. family 2—Caesalpinoideae)

प्रश्न 70—संक्षेप में कुल सीसलपीनीयली के विभेदक लक्षणों का वर्णन करो। इस कुल से सम्बन्धित कुल आर्थिक महत्व वाले पौधे के वनस्पतिक नाम लिखो।

Describe in brief the distinguishing characters of the family caesalpinoideae. Give botanical names of some plants of economic importance belonging to this family.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटालाडन्स
पोलीपेटली	लिगनोसी
केलेसीपलोरी	लैग्यूमीनेल्स
रोजेल्स	**सिसलपीलीयेसी**
लेग्यूमीनोसी	**(Caesalpiaceae)**
Caeselpinoideae	[हचिन्सन के अनुसार]
[बैंथम व हुकर के अनुसार]	


LEAF-LET
STEM
TWIG
STIGMA
STAMEN
OVARY
CALYX
COROLLA
L.S. FLOWER
OVARY WALL
OVULES
T.S. OVARY
FLOWER
FLORAL DIAGRAM

Amaltas
Fig. 32—Cassia fistula (Amelitas) (Family Caesalpiniaceae)

वितरण (Distribution)—इस कुल के अन्तर्गत लगभग 135 वंश (genera) हैं जो प्राय: सर्वत्र पाये जाते हैं । इस कुल के पौधे अधिकांश रूप से ऊष्ण (tropical) तथा उप-ऊष्ण (sub-tropical) प्रदेशों में पाये जाते हैं ।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्राय: वृक्ष (tree), झाड़ियाँ (shrubs) तथा कभी-कभी बहुत कम (rarely) शाक (herbs) होते हैं । कुछ पौधे आरोही (climbing) भी हो सकते हैं ।

जड़ (Root)—प्राय: शाखित मूसला जड़ (branched tap root) होती हैं ।

स्तम्भ (Stem)—प्राय: ऊर्ध्व (erect), काष्ठीय (woody) अथवा शाकीय (herbaceous) बेलनाकार (cylindrical), शाखित (branched), ठोस (solid) होता है ।

पत्ती (Leaf)—प्राय: पिच्छाकार (pinnate) अथवा द्वि-पिच्छाकार (bipinnate) संयुक्त (compound) होती । कभी-कभी सरल पत्ती (simple leaf) भी हो सकती है । पत्ती की पत्रक (leaflets) प्राय: युग्मों (pairs) में लगे होते हैं । ये पत्तियाँ प्राय: सवृन्त (petiolate) होती हैं तथा इनके वृन्त (petiole) का आधार (leaf base) फूला हुआ (pulvinus) होता है । पत्रक (leaflet) प्राय: अण्डाकार (ovate), अरोमिल (glabrous), अछिन्नकोर (entire) तथा जालिकावत शिराविन्यास (raticulate venation) वाले होते हैं । ये पत्तियाँ सामान्यत: अनुपत्री (exstipulate) होती हैं । कभी-कभी बहुत सूक्ष्म (minute) आशपाती (caducous) अनुपत्र (stipules) पाये जाते हैं ।

पुष्पीय लक्षण (Floral characters)

पुष्पक्रम (Iufloresecnce)—प्राय: रेसीमोस (racemose) कभी-कभी साइमोस (cymose) होता है ।

पुष्प (Flower)—पुष्प प्राय: सवृन्त (pedicillate) एक व्यासममित (zygomorphic), उभयलिंगी (bisexual), पूर्ण (complete), जायांगधर (hypogynous) तथा सहपत्री (bracteate) होता है ।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय: पाँच बाह्यदल (5 sepals) होते हैं । ये प्राय: पृथक वाह्यदली (polysepalous) यदाकदा-संयुक्त बाह्यदली (gamosepalous) होते हैं इनमें प्राय: पुष्पदल विन्यास (aestivation) कोरछादी (imbricate) कभी-कभी कोरस्पर्शी (valvate) होता है ।

दलपुंज (Corolla)—प्राय: पाँच दल (5 petals) होती हैं, ये पृथक दली (polypetalous) होती है तथा इनमें आरोही कोरछादी पुष्पदल विन्यास (ascending imbricate aestivation) होता है ।

पुमंग (Androecium)—पुंकेसर (stamen) प्राय: 10 होते हैं । ये सामान्य रूप से स्वतन्त्र (free) तथा कभी-कभी विभिन्न प्रकार से जुड़े होते हैं । कभी-कभी संख्या 3, 5, 7 तक रह जाती है ।

जायांग (Gynoecium)—एक अण्डपी (mono-carpellary), अण्डाशय (ovary) उत्तराधर (superior) एककोष्ठकी (unilocular) तथा सीमान्त विन्यास (margial placentation) युक्त होता है । इनमें वर्तिका (style) लम्बी व वर्तिकाग्र (stigma) सरल होता है ।

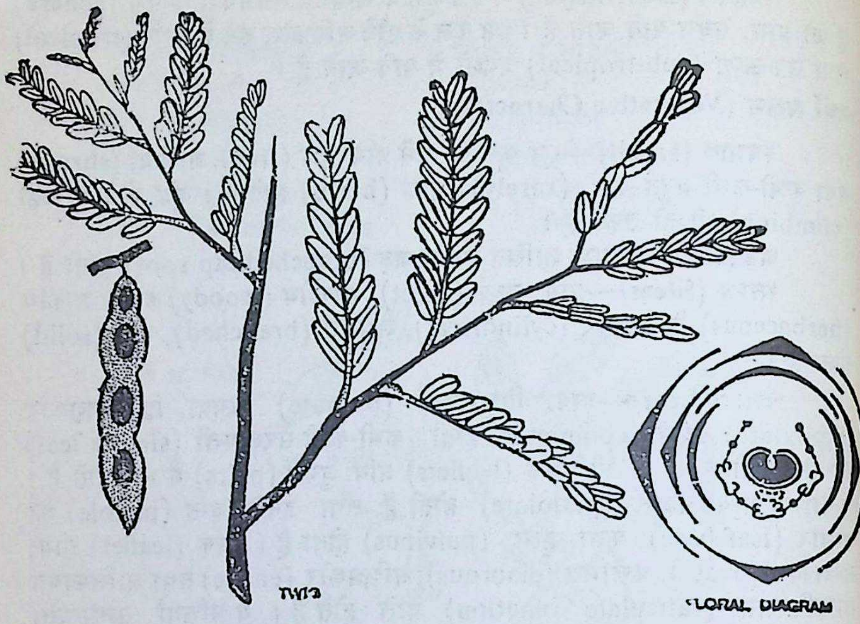


Fig. 33—Tamarind (Family caesalpinoideae)

फल (Fruit)—शिम्ब (pod) अथवा लीमेन्टम (lomentum) होता है।

बीज (Seed)—अभ्रूणपोषी (non-endospermic) होते हैं।

परागण (Pollination)—प्रायः परागण कीटों (entomophilly) द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral diagram)—

$\cdot|\cdot$ ⚥ K_5 or $_{(5)}C_5A_{10}\underline{G1}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

यह कुल आर्थिक दृष्टि से पर्याप्त महत्वपूर्ण है। इस कुल में पौधों से औषधि काष्ठ (wood), भोजन (food) तथा अन्य बहुत सी महत्वपूर्ण वस्तुयें प्राप्त होती हैं। इस कुल के कुछ पौधे निम्न हैं—

1. अमलताश (Cassia fistula)—यह एक सुन्दरता के लिए उगाया जाने वाला वृक्ष है। इस पौधे स फलों से प्राप्त गूदा (pulp) दस्तावर औषधि के रूप में प्रयोग किया जाता है। इस पौधे की काष्ठ (wood) भी महत्वपूर्ण है।

2. गुलमोहर (Peacock flower) [Delomix regia syn. Poinciana regia]—यह एक सुन्दरता के लिए उगाया जाने वाला सामान्य पौधा है। इसके पुष्प सुन्दर लाल रंग के होते हैं।

3. अशोक (Ashok tree) [Saraca indica]—यह वृक्ष सुन्दरता के लिए उगाया जाता है। इस वृक्ष से बहुत सी आयुर्वेदिक औषधियाँ भी तैयार की जाती हैं।

4. कचनार (Mountain ebony) [Bauhinia variegata syn. B. candida]—इस पौधे की पुष्प कलिकायें (flower buds) सब्जी के रूप में खायी जाती हैं।

5. इमली (Tamarind) [Tamarindus indica]—इस पौधे के फूल खाने योग्य होते हैं तथा ये पेट के रोगों के लिये एवं दस्तावर औषधि के रूप में प्रयुक्त होते हैं। इन पौधों की छाल (bark) रंगाई में प्रयोग होती है। इमली से स्वादिष्ट चटनी भी बनाई जाती है।

6. पतंग (Log wood) [Haemotoxylon campechianum]—इस पौधे की हृदय काष्ठ (heart wood) से हीमोटाक्सीलीन (haemotoxylene) नामक अभिरंजक (dye) प्राप्त होती है। यह रंग (dye) स्टेन (staining) में भी प्रयोग होती है।

उपकुल 3—माइमोसोयडी

(Sub. Family 3—Mimosoideae) (Acacia family)

प्रश्न 70—कुल माइमोसोयडी का संक्षिप्त सचित्र वर्णन करो।

Write an illustrated and concise accouut of the family Mimosoideae.

वर्गीकरण स्थिति **(Systematic Position)**

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली	लिगनोसी
केलीसीफ्लोरी	लैंग्यूमीनेल्स
रोजल्स	**माइमोसोयडी**
लैंग्यूमीनेसी	**(Mimosoideae)**
माइमोसोयडी	
(Mimosoideae)	(हचिन्सन के अनुसार)
(बैन्थम हुकर के अनुसार)	

वितरण **(Distribution)**

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 49 वंश (genera) हैं। ये ऊष्ण (tropical) समऊष्ण (sub-tropical) प्रदेशों में बहुतायत में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters)

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्रायः वृक्ष (trees) अथवा झाड़िया (shrubs) होते हैं। बहुत कम ये शाक (herbs) भी हो सकते हैं। इस कुल के अधिकांश पौधे कटीले (spiny) तथा शुष्कोद्भिद् (xerophytes) होते हैं।

जड़ (Root)—इन पौधों में प्रायः काफी गहराई तक गई हुई शाखित मूसला जड़ (deep branched tap root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—इन पौधों में तना (stem) प्रायः उर्ध्व (erect), शाखित (branched), बेलनाकार (chlindrical), काष्ठीय (woody), ठोस (solie) होता है। इन पौधों के तनों के ऊतकों (tissues) में प्रायः गोंद (gum) व टैनिन (tannin) उपस्थित रहता है।

पत्तियाँ (Leaves)—पत्तियाँ प्रायः द्विपिच्छाकर (bipinnate) संयुक्त (compound) होती हैं। बहुत कम पत्तियाँ सरल (simple) हो सकती हैं। प्रायः पत्तियाँ एकान्तर (alternate) व अनुपत्री (stipulate) होती हैं। अनुपत्र (stipules) कीकर (*Acacia*) आदि में काँटो (spines) में परिवर्तित हो जाते हैं। कुछ पौधों में

जैसे छुई मुई के पौधों में (Mimosa pudica) में पत्रक गति (leaf movement) प्रदर्शित करते हैं। **आस्ट्रेलियन अकेसिया** (Australian acacia—e. g. acacia melonoxylon) वृन्ते (petiole) चपटा होकर पत्ती के समान फिल्लोड (phyllode) बना लेता है।

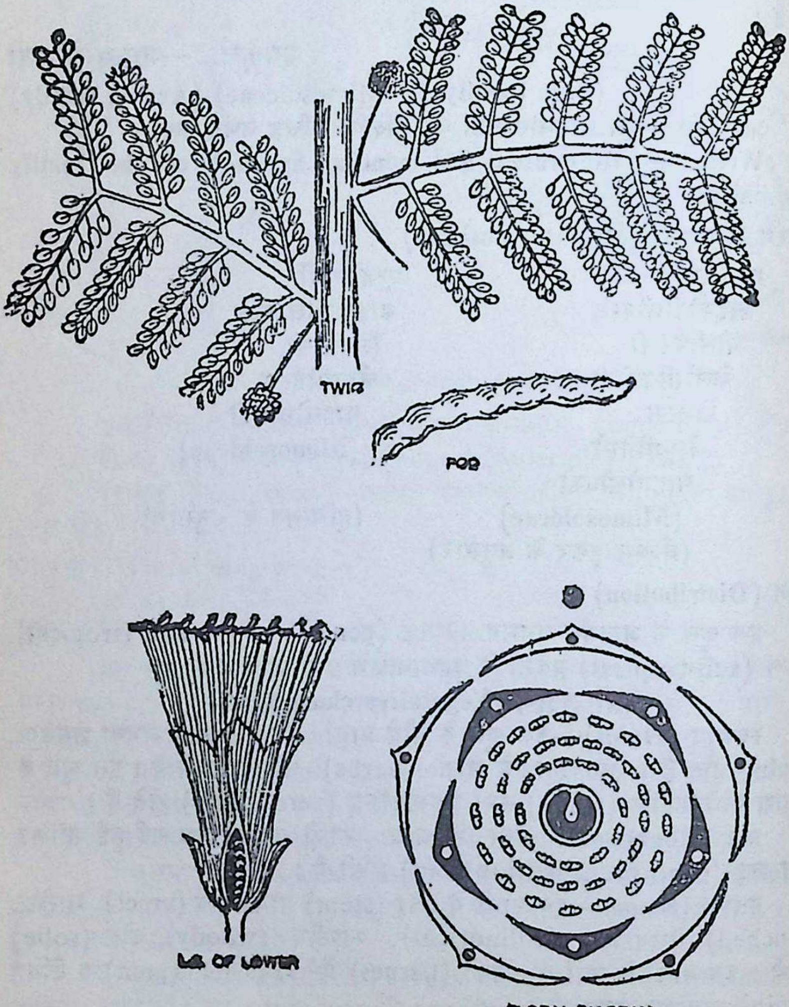

TWIG
POD
L.S. OF FLOWER
FLORAL DIAGRAM

Fig. 34—Acacia arabica (Kiker) (Family Mimosoideae)

माइसोसोयडी

पुष्पीय लक्षण (Floral Character)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—

रेसीमोस (racemose), शूकी (spike) अथवा मुण्डक (capitulum or) (head) होता है।

पुष्प (Flower)—इनमें पुष्प छोटे (small), अवृन्त (sessile), त्रिज्या (actinomorphic) नियमित (regular), उभयलिंगी (hermaphrodite), जायांगधर (hypogynynous), पूर्ण (complete) होते हैं।

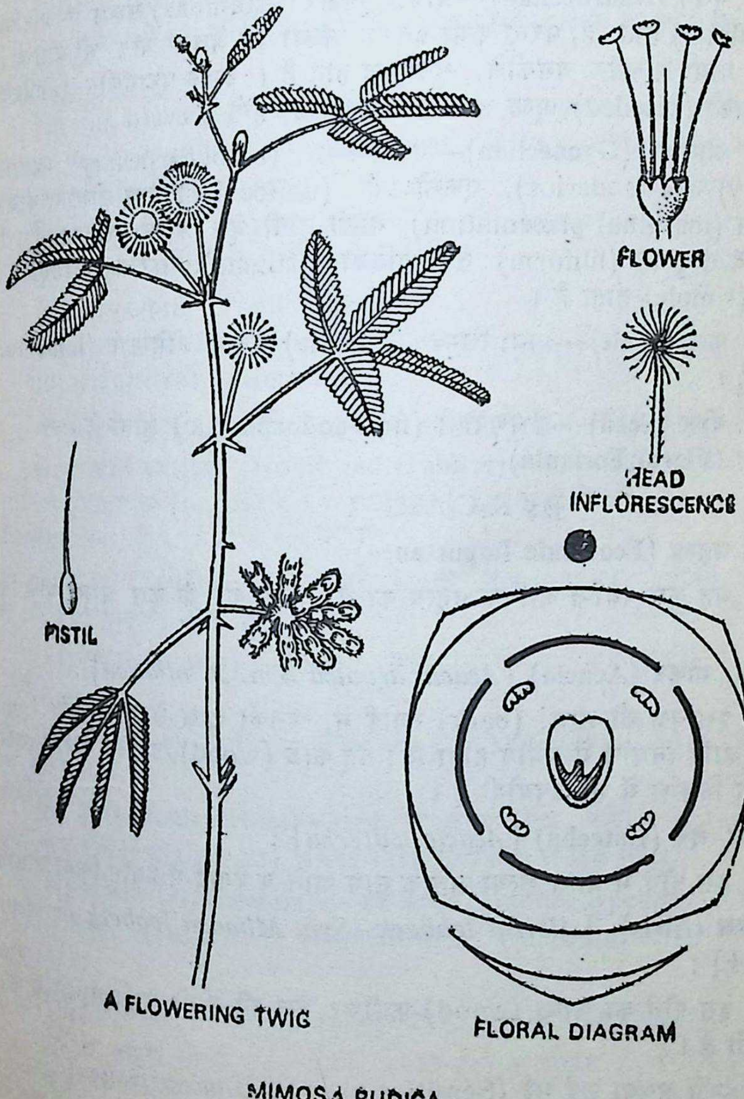

FLOWER
HEAD
INFLORESCENCE
PISTIL
A FLOWERING TWIG
FLORAL DIAGRAM
MIMOSA PUDICA

Fig. 35—Mimosa pudica (Family Mimosoideae)

बाह्यदल पुंज (Calyx)—चार या पाँच बाह्य दल (petals) होते हैं ये प्राय: युक्ता बाह्यदली (gamosepalous), सहजात (connate) होते हैं। इनमें प्रायः कोरस्पर्शी (valvate) कभी-कभी कोरछादी (imbricate) पुष्प दल विन्यास (aesti vation) होता है।

दल पुंज (Corolla)—चार या पाँच दल (detals) होते हैं। ये दल (petal) पृथकदली (polypetalous) होते हैं तथा इनमें पुष्पदली विन्यास (aestivation) कोरस्पर्शी (valvate) होता है। इन पुष्पों में दल प्रायः सूक्ष्म (minute) होते हैं।

पुमंग (Androecium)—प्राय: पुंकेसर (stamens) संख्या में अनिश्चित (indeflnite) होते हैं, परन्तु कभी इनकी संख्या 10 अथवा चार भी होते हैं। ये पुंकेसर प्राय: आकर्षक चमकीले, सुगन्धित होते हैं। इसके परागकोष (anthers) द्विकोशिकी (bicelled), पृष्ठ लग्न (dorsifixed) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—एकअण्डपी (monocarpellary), अण्डाशय (ovary) उर्ध्व (suderior), एककोष्टकी (unilocular) तथा सीमान्त बीजाण्ड विन्यास (marginal placentation) वाली होती है। इनमें वर्तिका (style) लम्बी व तन्तु रूप (filiform) तथा वर्तिकाग्र (stigma) सिरीय (terminal) व सरल (simple) होता है।

फल (Fruit)—प्राय: शिम्ब (legume) अथवा लोमेन्टम (lomentum) होता है।

बीज (Seed)—अभ्रूणपोषी (non-endospermic) होता है।

पुष्पसूत्र (Floral Formula)—

$$\oplus\ ⚥\ K_5C_5A\alpha G\ \underline{1}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)

यह कुल पर्याप्त आर्थिक महत्व का है। इस कुल के कुल प्रमुख पौधे निम्न हैं—

1. बबूल, कीकर (Acacia) [*Acacia arabica Syn. A. nilotica*] :

इस वृक्ष की छाल (bark) रंगाई में, इनकी छाल से प्राप्त गोंद (gum) मिठाई आदि निर्माण में प्रयोग होता है। यह काठ (wood), दातौन तथा टोकरियाँ आदि के निर्माण में भी उपयोगी हैं।

2. कत्था, खेर (Catechu) [*Acacia catechu*] :

इस पौधे में प्राप्त कत्था पान के साथ खाने व रंगाई में प्रयोग किया जाता है।

3. सिरिस (Siris) [*Albizia lebbeck Syn. Mimosa lebbeck or Acacia lebbeck*] :

इस पौधे का काष्ठ (wood) फर्नीचर, रेल की बोगी आदि बनाने में प्रयोग की जाती है।

4. लाजवन्ती अथवा छूई मुई (Sensitive plant) [*Mimosa pudica*] :

यह पौधा सुन्दरता के लिए उगाया जाता है।

5. जम्बू (**Iron wood tree**) [*Xylia xylocarpa Syn. Xylia dolabriformis*] :

इस पौधे की काष्ठ (wood) बहुत मजबूत होती है । इसकी लकड़ी मकान रेलवे स्लीपर, पुल आदि बनाने में अत्यन्त उपयोगी है ।

6. जंगल जलेबी (**Manila Tamarind**) [*pithecellobiam dulcc Syn. Mimosa dulis or Inga dulcis*] :

यह पौधा हेज (hedge) के रूप में उगाया जाता है । इस पौवे की फलियाँ भी खाने योग्य होती हैं ।

प्रश्न 72—लेग्यूमीनेसी कुल के उपकुलों के विभेदक लक्षणों का सचित्र वर्णन करो। यह भी बताइये इन तीनों उपकुलों को लेग्यूमीनेसी कुल के अन्तर्गत क्यों रखा जाता है ?

Give an illustrated account of the common distinguishing charcrers of sub-familles of Leguminosae. St ate why the subfamilies have been put in Leguminosae. (*Vikram 78*)

वैन्थम व हुकर ने लेग्युमीगसी कुल (family leguminosae) को निम्न तीन उपकुलों (sub-families) में विभाजित किया—

(i) पेपीलीयोनेटी (Papilonatae)
(ii) सीसलपीनोयडी (Caesalpinoideae)
(iii) माइमोसोइडी (Mimosoidae)

45
64
59
168

56 $\frac{168}{300} \times 100$

लेग्यूमीनेसी कुल एवं तीनों उपकुलों के समान विभेदक लक्षण निम्न हैं—

(i) **आवास स्वभाव (Habit and Habitat)**—पौधे वृक्ष (tree), क्षुप (shrub) अथवा शाक (herbs) हैं । ये वितरण में विश्वव्यापी (cosmopolitan in distribution) हैं ।

(ii) **पत्ती (Leaf)**—द्विपच्छाकार संयुक्त (bipinnately compound) अथवा सरल (simple) होती है ।

(iii) **पुष्प (flower)**—मुख्यत: जाइगोमोरफिक, कभी-कभी एक्टीनोमोरफिक ।

(iv) **दलपुंज (Corolla)**—पृथक्‌दल (polypetalous) अथवा आँशिक रूप से जुड़े हुए ।

(v) **पुमंग (Androecium)**—पाँच से अनेक तक पुंकेसर (stamen), पृथक् पुंकेसर (polyadalphous) अथवा विभिन्न प्रकार से जुड़े हुए ।

(vi) **जायांग (Gynoecium)**—एक अण्डपी (monocarpellary) अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व- (superior) बीजाण्डविन्यास (placentation) सीमान्त (marginal) ।

(viii) **बीज (Seed)**—प्राय: अभ्रूणपोषी (non-endospermic) ।

उपरोक्त लक्षण तीनों उपकुलों में समान होने के कारण ही बैन्थम हुकर ने इन्हें एक कुल लेग्यूमीनेसी के अन्तर्गत रखा ।

तीनों उपकुलों को तुलना
(Comparison of the three sub-families)

लक्षण (Character)	पेपीलीयोनेटी (Papilonatae)	सीसलपीनीयडी (Caesalpinoidae)	माइमोसोयडी (Mimosoidae)
1 स्वभाव (Habit)	प्राय: शाक (herbs) कभी-कभी वृक्ष (tree) व क्षुप (shrub) भी	प्राय: वृक्ष (tree) अथवा क्षुप (shrub), कभी-कभी शाक (herb)	प्राय: वृक्ष (tree) अथवा क्षुप (shrub), कभी-कभी शाक (herb)
2. जड़ (Root)	ग्रन्थिम मूसला व शाखित जड़ (nodulated tap root branched)	शाखित मूसला जड़ (branched tap root)	शाखित मूसला जड़
3. स्तम्भ (Stems)	उर्घ्व (erect) कभी-कभी आरोही (climbers)	ऊर्घ्व (erect)	ऊर्घ्व (erect)
4. पत्ती (Leaf)	इसमे पिच्छाकार संयुक्त (imparipinnate compound)	समपिच्छाकर संयुक्त (peripinate compound)	द्विपिच्छाकार संयुक्त (bipinnately compound)
5. पुष्पक्रम (Inflorescence)	रेसीमोस (racemose)	रेसीम	साइमोस, हेड (head)
6. पुष्प (Flower)	जाइगोमोरफिक	जाइगोमोरफिक	एक्टीनोमोरफिक
7. बाह्यदल पुंज (Calyx)	पांच बाह्यदल (sepals) संयुक्त (fused)	पाँच बाह्यदल (petal), स्वतन्त्र (free), अथवा थोड़े से जुड़े हुए।	चार या पाँच बाह्यदल (sepals), संयुक्त (fused)
8. दलपुंज (Corolla)	पाँच दल (petals), बटर फ्लाई आकार का (butter fly shaped) अवरोही कोरछादी पुष्पदल विन्यास (descending imbricate aestivation)	पाँच दल (petal). स्वतन्त्र (free), आरोही कोरछादी पुष्पदल विन्यास (ascending imbricate aectivation)	चार या पाँच दल (petals) कोरस्पर्शी (valvate) पुष्पदल विन्यास (aestivation)
9. पुमंग (Androecium)	पुंकेसर (stamens) दल द्विसंघी (diadalphous) [(9)+(1)]	दस पुंकेसर, स्वतन्त्र (free)	पुंकेसर अनेक व स्वतन्त्र (free)
10 जायांग (Gynoecium)	एक अण्डपी (monocarpellary) अण्डाशय (ovary), एककोष्ठीय (unilocular), सीमान्त बीजाण्ड विन्यास (marginal placentation)	Same	Same
11. फल (Fruit)	लेग्यूम (legume)	लेग्यूम	लेग्यूम अथवा लोमेंटम
12 पुष्प सूत्र (Floral formula)	·|· ⚥ $K_{(5)}C_{2+(2)+1}A_{(9)+1}\underline{G1}$	·|· ⚥ $K_5C_5A_{10}\underline{G1}$	⊕ ⚥ $K_{(4\ or\ 5)}C_{4\ or\ 5}A\alpha\underline{G1}$
13. पुष्प चित्र (Floral diagram)	See Fig. 30, 31	See Fig. 32, 33	See Fig. 34, 35

प्रश्न 73—लेग्यूमीनेसी के तीन उपकुलों में आप कैसे पहचान करेंगे ?
(*Rajasthan 84; Agra 83; Gorakhpuur 78*)

See Q. 77

प्रश्न 74—दलपुंज के आधार पर पेपीलियोनेटी, सीसलपीनोयडी तथा माइमोसोयडी उपकुलों में पहचान कीजिये ।

Distinguish between papilionatae, caesalpinoideae and mimosoideae on the basis of corolla only. (*Vikram 79*)

See Q. 77

प्रश्न 75—केवल पुष्प चित्र द्वारा पहचानिये—

Try to differentiate by floral diagrams only—

कुल पेपीलीयोनेटी का आर्थिक महत्व क्या है ?
(a) पेपीलीयोनेटी (b) सीसलपीनोयडी (c) माइमौसोयडी

What is the economic importance of sub family papilionatae ? Papilionatae (b) Caesalpinoideae (c) Mimosideae.

(*Jiwaji 78*)

See Q. 72 and 69

कुल 12—रोजेसी

Family 12—Rosaceae

(Rose Family)

प्रश्न 76—रोजेसी कुल का संक्षिप्त व सचित्र विवरण दीजिएगा ।

Give an illustrate and concise account of the family Rosaceae. (*Gorakhpur 80*)

प्रश्न 77—रोजेसी कुल के विभेदक लक्षणों का वर्णन करो । इस कुल के पांच आर्थिक महत्व वाले पौधों के नाम लिखो ।

Give the distinguishing features of Rosaceae and plants of this family which have economic value. (*Kanpur 83*)

प्रश्न 78—रोजेसी कुल के विभेदक लक्षणों का वर्णन करो तथा इस कुल से सम्बन्धित कुछ आर्थिक महत्व वाले पौधों के वनस्पतिक नाम लिखो ।

Give the diagnostic characters of the famiy Rosaceae and mention the botanical names of the plants of economic value belonging to this family.

वर्गीकृत स्थिति **(Sytematic position)—**

एंजोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली
केलसीफ्लोरी
रोजेल्स
रोजेसी
(Rosaçeae)
[बैंथम व हुकर के अनुसार]

एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स
लिगनोसी
रोजेल्स
रोजेसी
(Rosaceae)
[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 115 वंश (genera) तथा 3200 जातियाँ (species) सम्मिलित हैं। कुल के पौधे वितरण विश्वव्यापी (world wide in distribution) हैं। ये पौधे मुख्यत: शीतोष्ण (temperate regions) प्रदेशों में पाये जाते हैं तथा उत्तरी हिमालय पर ऐ पौधे बहुतायात में मिलते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative Character)—

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे शाकीय (herbs), क्षुप (shurbs) तथा वृक्ष (trees) हो सकते हैं।

जड़ (Root)—मूसला (tap) अथवा (adventitious) जड़ होती है। यह भूमिगत अंगों तथा (cutting), से उत्पन्न होती है।

स्तम्भ (Stem)—शाकीय (herbaceous) अथवा काष्ठीय (woody) ऊर्ध्व (erect) अथवा विसर्पी (creeping), बेलनाकार (cyiindrical), शाखित (branched), ठोस (solid) तथा पर्व व पर्वसन्धियों (nodes and internodes) में विभाजित होता है।

पत्तियाँ (Leaves)—प्राय: सरल (simple) कभी-कभी संयुक्त (compound) प्राय: एकान्तर (alternate) कभी-कभी अभिमुख (opposite), अनुपत्री (stipulate) सवृन्त (petiolate) होती हैं। पत्तियों के किनारे प्राय: आरावत (serrate) तथा इसमें जलिकावत शिराविन्यास (unicostate raticulate venation) होता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—इसमें पुष्पक्रम बहुत अधिक भिन्न (variable) होता है। कुछ मुख्य पौधों में निम्न प्रकार का पुस्पक्रम पाया जाता है—

(A) एकल (solitary) e. g. **Potentilla, Rosa etc.**
(B) रेसीम (Raeeeme) e. g. **Prunus nedaleusis.**
(C) कक्षीय अथवा साइम
(axillary or cyme) e. g. **Argimonia.**
(D) स्पाइक समान रेसीम
(spike like raceme) e. g. **Argimonia.**
(E) कोरिम्ब (corymb) e. g. **Pyrus becata.**
(F) संयुक्त कोरिम्ब (comyound corymb) e. g. **Pyrus lanata.**
(G) अग्रस्थ पेनकिल (terminal panical) e. g. **Potentilla.**

पुष्प (Flower)—पुष्प प्राय: सवृन्त (Pedlcillate), सहपत्री (bracteate), उभयलिंगी (bisdxual), कभी-कभी एकलिंगी (unisexual) नियमित (regular) त्रिज्यासम्मित (accinomorphic) जायांगधर (hypogynous) कभी-कभी परिजायांगी (perigynous) जायांगोपरिक (epigynous) होते हैं।

बाह्य दल (Calyx)—इसमें प्राय: संयुक्त बाह्य दली (gamosepalous) चार या पाँच बाह्यदल (sepales) होते हैं। इनमें प्राय: कोरछादी (imbricate) अथवा कोरस्पर्शी (valvate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) होता है। कभी-कभी सहपत्रक (bracteoles) इपीकेलिक्स (epicalyx) बना लेते हैं।

दलपुंज (Corolla)—इसमें प्राय: पाँच कभी-कभी चार दल (petals) होते हैं। ये पृथकदली (polypetalous) तथा कोरछादी (imbricate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) युक्त होते हैं। कभी-कभी जैसे गुलाब में दलों (petals) की संख्या बहुत अधिक हो जाती। इसमें पुंकेसर (stamen) दल (petals) में परिवितत हो जाते हैं। कुछ पौधों में जैसे **poterium, alchemilla** आदि में दलपुंज (corolla) पूर्ण रूप से अनुपस्थित होता है।

पुमंग (Androecium)—प्राय: अनेकों (many) स्वतन्त्र (free) पुंकेसर (stamens) होते हैं। कभी-कभी पुंकेसरों की संख्या 5 या 10 होती है। पुंकेसर प्राय: एक से कई चक्करों (whorls) में [प्रत्येक चक्कर में पाँच पुंकेसर होते हैं] जायांग (gynoceium) के चारों ओर परिजायांगी (epigynous) होते हैं। पराग-कोष (anthers) छोटे, द्विकोष्ठकी (bicelled), अन्तरमुखी (introrse) पृष्ठ लग्न (dorsifixed) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—अण्डप (carpels) एक में अनेक (one to many) होते हैं। ये प्राय: स्वतन्त्र अण्डपी (apocarpus) कभी-कभी युक्ताण्डपी (syncarpous) होते हैं। सामान्यत: अण्डप (carpel) हाइपेन्थियम के अन्दर होते हैं तथा इसी कारण अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior) अधर (inferior) अथवा परिजायांगी (perigynous) अवस्था में होते हैं। युक्ताण्डपी (syncarpous) अवस्था में अण्डाशय (ovary) दो से पाँच कोष्ठीय (locular) होता है तथा इनमें स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास (axile placentation) पाया जाता है। इनमें वर्तिकाग्र (stigma) की संख्या अण्डपी (carpels) की संख्या के समान होती है। एक अण्डपी (monocarpellaay) अवस्था में अण्डाशय एक कोष्ठीय (unilocular) होता है तथा इसमें आधारी (basal) बीजाण्ड विन्यास (placentation) होती है। इनकी वर्तिकाग्र नली स्वतन्त्र (free) सहजात (connate) होती है इनका वर्तिकाग्र (stigma) फूला हुआ अथवा समुण्ड (cpitate) होता है।

अण्डपों (carpels) की संख्या निम्न प्रकार होती हैं—

एक (one) —*e. g. Prunus.*
दो (two) —*e. g. Argimonia.*
तीन से पाँच तक [3 to 5 तक]—*e. g. Spiracea.*
अनेक (many) —*Rosa species.*

फल (Fruit)—इस कुल के फलों के प्रकार भी भिन्न-भिन्न होते हैं।

एक बीजी ड्रूप (one seeded drupe)—*e. g. Prunus.*
दो से पाँच कोशीय पोम (2 to celled Pome) *e. g. Pyrus.*
पायरीफोर्म बेरी (Fyriform Berry)—*e. g. Ertabotrya japonica*
फोलीकल (Follic'e) —*e. g. Neilia.*
एटीरीयो ऑफ ड्रूपस (ataerio of drupes)—*e. g.. Rubus*
एटीरीयो ऑफ एकीनस (ataerio of achenes)—*e. g. Potentillae.*
एटीरीयो ऑफ फोलीकल्स (ataerio of follicles)—*e. g. Spiraea.*
स्यूडोबकेट फल (Pseuboducate fruit)—*e. g. Rosa.*

बीज (Fruit)—अभ्रूणपोषी (non-endospermic)।

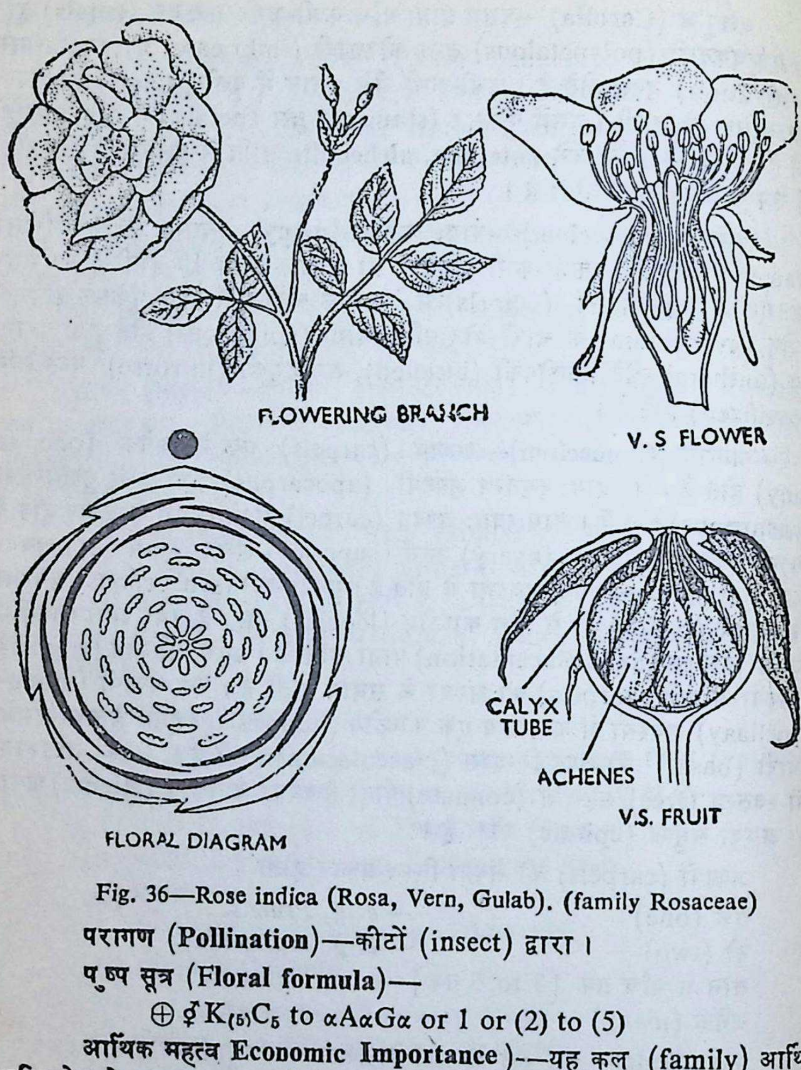

FLOWERING BRANCH
V. S FLOWER
FLORAL DIAGRAM
CALYX TUBE
ACHENES
V.S. FRUIT

Fig. 36—Rose indica (Rosa, Vern, Gulab). (family Rosaceae)

परागण (Pollination)—कीटों (insect) द्वारा ।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

$\oplus$ ⚥ $K_{(5)}C_5$ to $\alpha A\alpha G\alpha$ or 1 or (2) to (5)

आर्थिक महत्व Economic Importance)--यह कुल (family) आर्थिक दृष्टिकोण से अत्यन्त महत्वपूर्ण है । इस कुल के कुछ प्रमुख पौधे निम्न हैं—

(1) **गुलाक (Rosa indica syn Rosa chinensis)**—यह उत्तर प्रदेश के पुष्पों से गुलाब जल, इत्र, गुलकन्द आदि बनाया जाता है ।

(2) **आड़ू (Peach) [persica syn. Amygbalus perica syn. Persica vulgaris]**

इस पौधे के फल अत्यधिक स्वादिष्ट तथा विटामिन्स युक्त होते हैं । ये फल खाने योग्य होते हैं ।

(3) **अलूचा आलू बोखारा (Plum) [Prunus domestica** sub species **insitita** syn **Prunus communis** variety **insitita]**

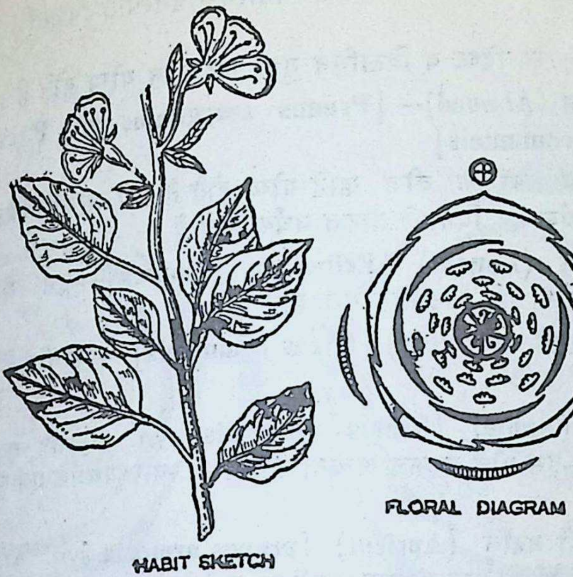

FLORAL DIAGRAM
HABIT SKETCH

Fig. 37—Pyrus communis (family Rosaceae)

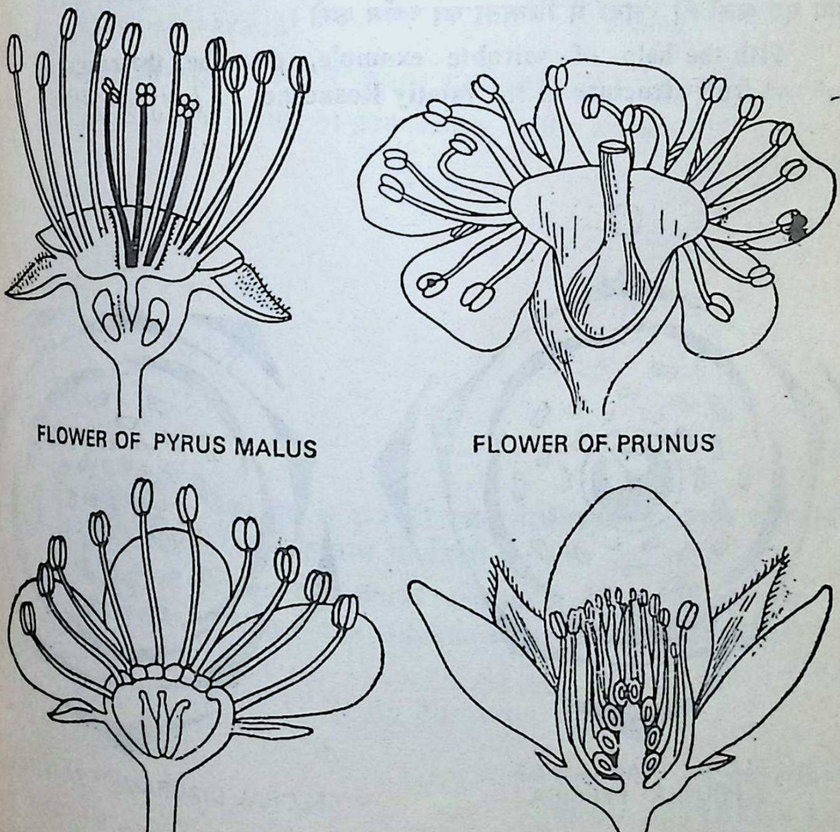

FLOWER OF PYRUS MALUS
FLOWER OF PRUNUS
FLOWER OF SPIRAEA
FLOWER OF RUBUS

Fig. 31—Various flowers of Family Rosacea. in L. S.

इन पौधों के स्वादिष्ट व विटामिन युक्त फल खाने योग्य होते हैं।

(4) बादाम (Almond)—[Prunus amygdalus syn. **P. commnnis** or Amygdalus **communis]**

इस पौधे के फलों के बीज खाने योग्य होते हैं। ये अत्यन्त स्वास्थ्यवर्धक आँखों की ज्योतिवर्धक एवं दिमागी ताकत वर्धक होते हैं।

(5) लौकाट (Louqat) [Eribotrya japonica]—इस पौधे के फल स्वादिष्ट खाने के योग्य एवं विटामिन युक्त होते हैं।

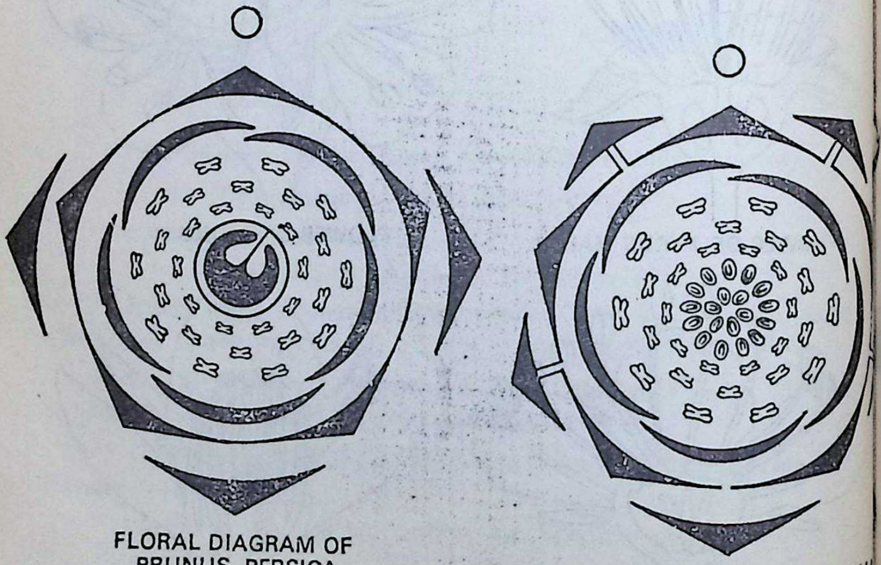
(6) नाशपाती, नख (Pear) [Pyrus communis]—इस पौधे के फल खाने के योग्य होते हैं।

(7) सेब (Apple) [Malus sylvestris syn. **Pyrus malus or Malus pumil]**—इस पौधे के फल अत्यन्त स्वादिष्ट, स्वास्थ्यवर्धक एवं खाने योग्य होते हैं।

(8) खूबानी जर्दालू (Apricot) [prunus armenia syn. **Armeniaca vulgaris]**—इस पौधे के फल अत्यन्त स्वादिष्ट एवं खाने योग्य होते हैं।

प्रश्न 79—उचित चित्रों एवं उदाहरणों की सहायता से रोजेसी कुल में पुष्पीय एवं फलों की रचना में भिन्नता का वर्णन करो।

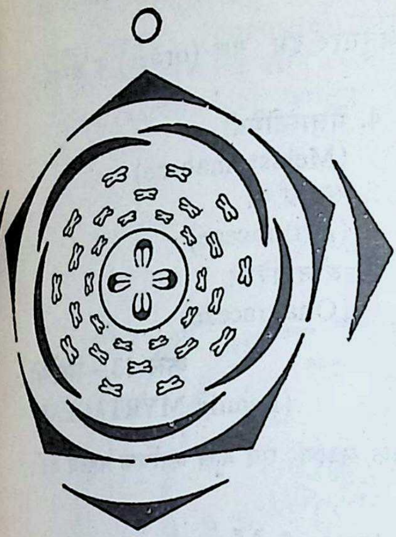
With the help of suitable example, describe, the range of floral and fruit structure in the family Rosaeeae. (*Lucknow 1981*)



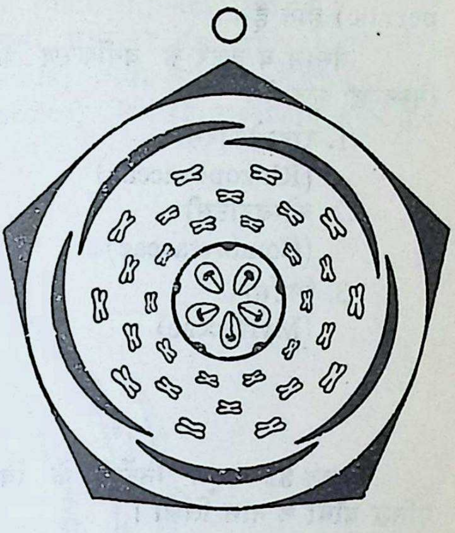
FLORAL DIAGRAM OF PRUNUS PERSICA

FLORAL DIAGRAM OF POTENTIL

Fig 39—Floral Diagrams of family Rosaceae.



FLORAL DIAGRAM OF PYRUS



FLORAL DIAGRAM OF SPIRAEA

प्रश्न 80—रोजेसी कुल में जायांग की भिन्नता का वर्णन करो।

Describe the range of gynoecium iu Rosaceae.

(*Allahabad 83*)

प्रश्न 81—रोजेसी कुल के पुष्प की रचना में भिन्नता का वर्णन करो। इस कुल के आर्थिक महत्व के पौधे के नाम भी लिखो।

Describe the range of floral structures witnin the family Rosaceae. Name few plants of economic importance.

(*Agra 1981*)

Refer Q. 81 for above questions.

गण—मिर्टेल्स
(Order—MYRITALES)

इस कुल के पौधे में युक्ताण्डपी (syncarpous) अधर (inferior) अंडाशय (ovary) वाला होता है। इनमें एक वर्तिका (simple style) अक्षीय बीजाण्ड-

विन्यास (axile placentation) होते हैं। इसके बीज अभ्रूणपोषी (nonendospermic) होते हैं।

बैन्थम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस गण (order) के अन्तर्गत निम्न छः कुल हैं।

1. राइजोफोरेसी (Rhizoporaceae)
2. कोम्बरीटेसी (Combretaceae)
3. मिर्टेसी (Myrtaccae)
4. मेलास्टोमेबी (Melastomabeae)
5. लायथ्रेसी (Lythraceae)
6. ओनागरेसी (Onagraceae)

कुल 13—मिर्टेसी
(Family MYRTACEAE)

प्रश्न 82—कुल निर्टेसी के विभेदक लक्षण एवं कुल आर्थिक महत्व वाले प्रसिद्ध पौधों के नाम लिखो।

Discuss the distinguishing features of Myrtaceae and give a few familiar plants of economis importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

[बैन्थम व हुकर के अनुसार]	[हचिन्सन के अनुसार]
एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीडीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली	लिगनोसी
केलीसीफ्लोरी	मिर्टेल्स
मिर्टेल्स	**मिर्टेसी**
मिर्टेसी	(Myrtaceae)
(Myrtaceae)	

वितरण (Distribution)--मिर्टेसी कुल के अन्तर्गत लगभग 80 वंश (genera) तथा 300 जातियाँ (species) हैं। इस कुल के पौधे मुख्यत: उष्ण प्रदेशों (tropical regions) में वितरित होते हैं। आस्ट्रेलिया एवं उष्ण अमेरिका इस कुल के पौधों के मुख्य वितरण केन्द्र हैं। भारतवर्ष में भी इस कुल के अनेक पौध सामान्य रूप में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters) :

स्वभाव (Habit)—ये पौधे प्राय: वृक्ष (tree) अथवा क्षुप (shrub) होते हैं। कभी-कभी में शाक (herb) अथवा आरोही (climber) हो सकते हैं।

जड़ (Root)—जड़ मूसला (tap) व शाखित (branched) होते हैं।

स्तम्भ (Stem)—प्राय: शाखित (branched), ऊर्ध्व (erect), काष्ठीय (woody), एवं ठोस (soild) होता है।

पत्ती (Leaf)—प्राय: सरल (simple), छोटं वृन्त वाली (shortly petioled) सदैव हरी रहने वाली (ever green), अननुपत्री (exstipulate) अथवा कभी-कभी सूक्ष्म अनुपत्रों युक्त (with small stipules) होती है। पत्तियाँ सामान्यतः अभिमुख (opposite) कभी-कभी एकान्तर (alternate) होती हैं। प्राय: पत्तियों में अनेक तेल ग्रन्थि (oil glands) पायी जाती हैं। कभी-कभा कुछ शुष्कोद्भिद् (xerophytic) जातियों (species) में पत्ती सूच्याकार होती है।

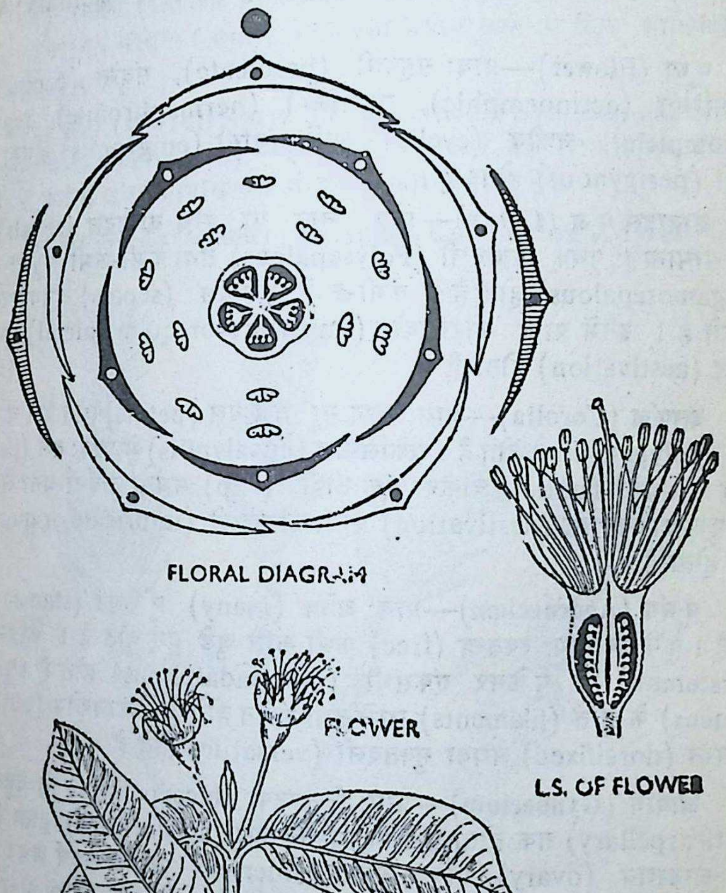

FLORAL DIAGRAM
FLOWER
L.S. OF FLOWER
LEAF
FRUIT
TWIG

Fig. 40—Psidium guavava (vern. Amrood) (Family Myrtaceae)

पत्तियाँ प्राय: अछिन्नकोर (entire) तथा जालिकावत शिराविन्यास (unicostate raticulate venation) वाली होती है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)—

पुष्प क्रम (Inflorescence)—प्राय: ससीमाक्षी (cymose) प्रकार का होता है। यदा-कदा असीमाक्षी (racemose) प्रकार का भी हो सकता है। **मिर्टस कम्यूनिस** (myrtus communis) आदि में पुष्प एकल (solitary) भी हो सकते हैं।

पुष्प (Flower)—प्राय: सहपत्री (bracteate), संवृन्त (pedicillate) त्रिज्यासम्मित (actinormphic), उभयलिंगी (hermaphrodite) regular, पूर्ण (complete), चक्रीय (cyclic) उपरिजायांगी (epigynous) अथवा परिजायांगी (perigynous) होता है।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय: चार या पाँच बाह्यदल (sepals) होते हैं। ये सामान्यत: पृथक् बाह्यदली (Polysepalous) तथा कभी-कभी संयुक्त बाह्यदली (gamosepalous) होते हैं। कभी-कभी बाह्यदल (sepals) अनुपस्थित भी हो सकते हैं। इनमें प्राय: कोरछादी (imbricate or quincunicial) पुष्पदलविन्यास (aestivation) होता है।

दलपुंज (Corolla)—प्राय: चार या पाँच दल (petals) होते हैं। ये पृथकदलीय (polypetalous) होते हैं। **यूकेलिप्टस** (eucalyptus) में प्राय: दल (petals) पूर्णरूप से संयुक्त (unite) होकर एक टोपी (cap) समान रचना बना लेते हैं। इनमें पुष्पदल-विन्यास (aestivation) प्राय: कोरछादी (imbricate or quincuncial) होता है।

पुमंग (Androecium)—प्राय: अनेक (many) पुंकेसर (stamen) पाये जाते हैं। पुंकेसर प्राय: स्वतन्त्र (free) कभी-कभी जुड़े हुए होते हैं। **केलिस्टेमान** (callistemon) में पुंकेसर एकसंघी (monoadalphous) होते हैं। पुंकेसरों (stamens) के वृन्त (filaments) लम्बे तथा रंगीन होते हैं। परागकोष (anthers) पृष्ठ लग्न (dorsifixed) अथवा मुक्तदली (versatile) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary) से बहुअण्डपी (multicarpellary) तक होता है। यह युक्ताण्डपी (syncarpous) होता है तथा इनमें अण्डाशय (ovary) प्राय: अधर (inferior) अथवा अर्ध अधर (half inferior) होती है। अण्डाशय (ovary) प्राय: बहुकोष्ठकी (multilocular) तथा प्राय: स्तम्भीय (axile) कभी-कभी भित्तिय (parietal) बीजाण्ड-विन्यास (placentation) वाला होता है। वर्तिका (style) प्राय: लम्बी व टेढ़ी-मेढ़ी (flexamose) तथा वर्तिकाग्र (stigma) समुन्ड (capitate) होता है।

फल (Fruit)—प्राय: बेरी (berry) जैसे **सीडियम (Psidium)** में, केप्सूल (capsule) जैसे **यूकेलिप्टस (Eucalyptus)** में अथवा ड्रूप (drupe) जैसे **यूजीनिया (Eugenia)** में होता है।

बीज (Seed)—अभ्रूपणी (non-endospermic)।

परागण (Pollinattion)—प्राय: कीट परागण होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$Br \oplus ⚥ K_{(4}OR_{5)}C\,(_4OR_5)C(_4OR_5)\ A_{\alpha}\,G\overline{(2)\ \text{or many)}}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल का आर्थिक दृष्टिकोण से पर्याप्त महत्व है। इस कुल के कुछ प्रमुख पौधे निम्न हैं—

(1) **अमरूद (Guava [Psidium guavava)**—इस पौधे के फल अत्यधिक विटामिन युक्त एवं दस्तावर होते हैं। इनका प्रयोग खाने के लिये सामान्य रूप से किया जाता है।

(2) **लौंग (Clove) [Syzyzium aromaticum Syn. Eugenia aromatic or Eugenia caryophyllata]**—इस पौधे से सुखाई गई पुष्प कलिकायें (लौंग) मसालों के रूप में तथा औषधि रूप में प्रयोग की जाती हैं।

(3) **जामुन (Javaplum) [Syzygium Cumini Syn. Myrtus Cumini**

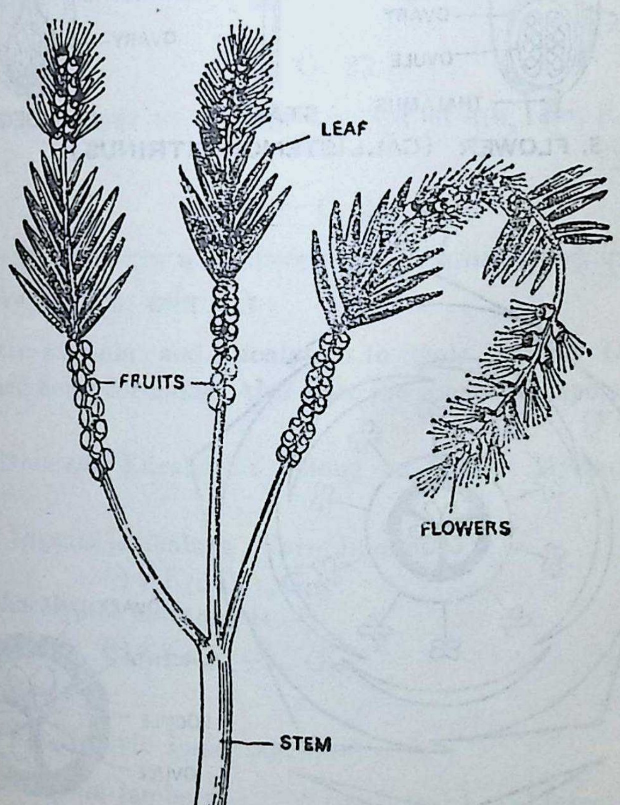
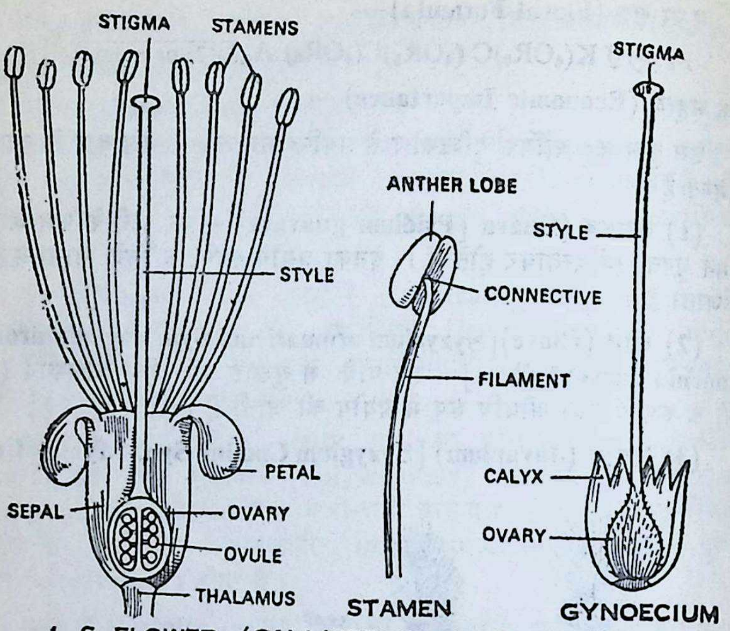
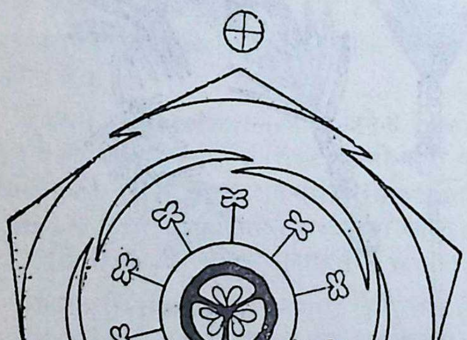

LEAF
FRUITS
FLOWERS
STEM
A BRANCH OF
CALLISTEMON CITRINUS

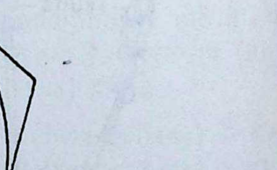
Fig 41—Callistemon (Family Myrtaceae) (contd)


STIGMA
STAMENS
STYLE
PETAL
SEPAL
OVARY
OVULE
THALAMUS
ANTHER LOBE
CONNECTIVE
FILAMENT
STAMEN
STIGMA
STYLE
CALYX
OVARY
GYNOECIUM

L. S. FLOWER (CALLISTEMON CITRINUS)



FLORAL DIAGRAM.
(CALLISTEMON CITRINUS)


OVARY WALL
PLACENTA
LOCULE
OVULE

T S. OVARY

Fig 41—Callistemon (Family Myrtaceae)

or Eugenia Jambolena]—इस पौधे के फल खाने योग्न होते हैं। इन फलों के रसों से सिरका तैयार किया जाता है तथा पेट से बहुत से रोगों के लिये एक महत्वपूर्ण औषधि हैं।

(4) **यूकेलिप्टस गलोब्युस (Eucalyptus globulus)**—यह एक बहुत लम्बा वृक्ष है। इस पौधे की सूखी पत्तियों से तेल प्राप्त कर दमा आदि रोगों की औषधियों में प्रयोग किया जाता हैं ।इस पौधे से इत्र भी प्राप्त होता है। इस पौधे की लुग्दी (pulp) से कागज बनाया जाता है। इसका उपयोग पुल, रेल के स्लीपर, इमारती समान आदि बनाने में भी होता है।

(5) **लाल बोतल ब्रुश वृक्ष (Bottle Brush) [Callistemon citrinus Syn. callistemon lanceolatus]**—यह पौधा बगीचों की सुन्दरता के लिये उगाया जाता है।

प्रश्न 83—कैलिस्टोमोन का पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र दीजिये।

(*Agra 1979*)

Sec. Q. 82

प्रश्न 84—अमरुद का वनस्पति नाम, कुल का नाम, पुष्प चित्र एवं पष्प सूत्र दीजिये।

(*Indore 83*)

Refer Q. 82

प्रश्न 85—यूजीनिया व यूकेलिप्टस के कुल बताओ। इनके पुष्प सूत्र पुष्प चित्र व आर्थिक महत्व का वर्णन करो।

Refer Eugenia and Eucalyptus to their families Give floral diagrams and floral formulae. Also state the economic importance.

(*Vikram 80*)

Eugenia and Eucalyptus belong to family Myrtaceae Floral Formulae—

(1) Eugenia jambolana (Vern Jaman)—

$$\oplus\ ⚥\ K_{(4)}C_4A_{\alpha}\overline{G_{(2)}}$$

(2)Eucalyptus lanceolatus—

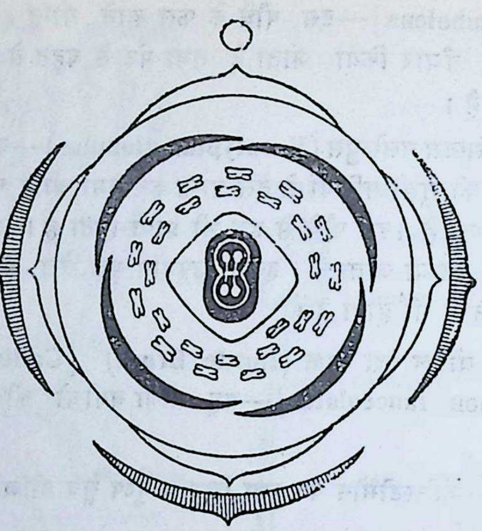
$$\oplus\ ⚥\ K_{(5)}C_{(5)}A_{\alpha}\ \overline{G_{(3)}}$$

Floral Diagrams—

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—.

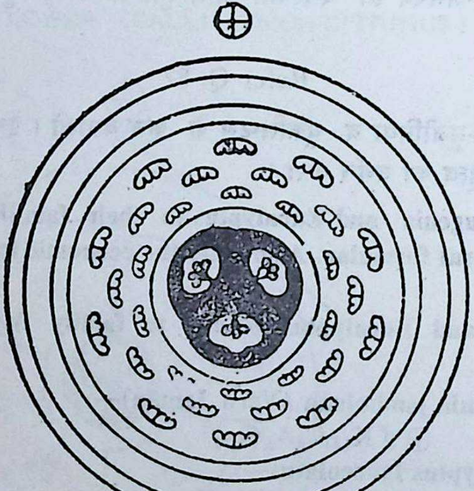
The **Eugenia jambolana (Vern. Jaman)** is famous for its fruits, which are eaten as fruits dish are useful in various diseases. The wood of tree used for fuel and timber.

Eucalpytus is large tree which yields timber and oil.



FLORAL DIAGRAM

(A)



FLORAL DIAGRAM

(B)

Fig. 42—Floral diagrams of family Myrtacae.
A. EUGENIA JAMBOLANA
B. EUCALYPTUS LANCEOLATUS

प्रश्न 86—रोजेसी व मिर्टेसी कुल में पहचान कीजियेगा ।
Distinguish between Rosaceae and Myrtaceae.

रोजेसी (Rosaceae)	मिर्टेसी (Myrtaceae)
1. पौधे शाकीय (herbaceous) अथवा काष्ठीय (woody) होते हैं।	1. पौधे प्रायः काष्ठीय (woody) हाते हैं।
2. पत्ती सरल (simple). एकान्तर (alternate) अनुपत्ती (stipulate) कभी-कभी संयुक्त (compound) होती है।	2 पत्ती सरल, अभिमुख (opposity) अनुपत्ती (exstipulate) तथा तेल ग्रन्थियों (oil gland.,) युक्त होती है।
3. पुष्प परिजांगी (perigynous) होते हैं।	3. पुष्प प्रायः उपरिजायांगी (epigynous) होते हैं।
4. बीजाण्डन्यास (placentation) स्तम्भीय (axile) या आधारी (basal) होता है।	4. बीजाण्डन्यास स्तम्भीय (axile) अथवा भित्तीय (parietal) होता है।
5. फल, ड्रप, पोम, एकीन अथवा फालिकिल (follicle) होता है।	5. फल बेरी (Berry), केप्सूल या ड्रूप होता है।

प्रश्न 87—मिर्टेसी कुल का वर्णन इसके विशिष्ट लक्षण बतलाते हुए करो। इस कुल के तीन आर्थिक महत्व वाले पौधों के वनस्पतिक नाम भी लिखो।

Give an account of the family Myrtaceae. Pointing out characteristic features. Give botanical names of at least three plants and mention their economic importance. (*Ravishankar 1979*)

कृपया प्रश्न 82 देखें।

प्रश्न 88—ऐसे कुल का विवरण दीजिये जिसमें **Inferior ovary with many stamens** पायी जाती हो।

(*Gorakhpur 1978*)

Refer Q. 82

गण—पेसीफ्लोरेल्स
(Order—PASSIFLORALES)

गण पेसीफ्लोरेल्स में प्रायः युक्ताण्डपी (syncarpous) अण्डाशय (ovary) होता है जिसमें प्रायः अधर (inferior) कभी-कभी उत्तराधर (superior) अंडाशय (ovary) होती है। अण्डाशय प्रायः एककोष्ठकी (unilocular) तथा भित्तीय बीजाण्ड विन्यास (parietal placentation) होता है।

बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस (order) के अन्तर्गत निम्न सात कुल आते हैं—

1. सेमीडेसी (Samydaceae) 2. लोएसेसी (Losceae)
3. टरनेरेसी (Turneraceae) 4. पेसीफ्लोरी (Passifloreae)
5. कुकरबीटेसी (Cucurbitaceae) 6. बिगनोनियेसी (Bignoniaceae)

कुल 14—कुकरबीटेसी
Family 14—CUCURBITACEAE
(Cucurbita Family)

प्रश्न ~~89~~—कुकरबीटेसी कुल के वानस्पतिक एवं पुष्पीय लक्षणों का संक्षिप्त वर्णन कीजिये। इस कुल से सम्बन्धित आर्थिक महत्व के एक दर्जन पौधों के नाम लिखिए। *(Agra 1979, 1981)*

प्रश्न 90—कुकरबीटेसी कुल का सचित्र विवरण दो तथा इस कुल के किन्हीं छ: आर्थिक महत्व वाले पौधों के वनस्पतिक नाम लिखो।

Give an illustrated account of the cucurbitaceae and give botanical names of any six plants of this family which are of economic importance. *(Agra 83, 87)*

प्रश्न 91—कुकरबीटेसी कुल के मुख्य लक्षण लिखो तथा इसकी वर्गीकृत स्थिति समझाइये। इस कुल के कुछ प्रमुख पौधों के नाम लिखो।

Give the distinguishing features of cucurbitaceae. Discuss its systematic position. Name a few familiar plants of it. *(Lucknow 1979)*

प्रश्न 92—कुल कुकरबीटेसी के सामान्य लक्षणों का विवरण करो एवं आर्थिक महत्व को समझाइये।

Give a general account of economic importance of family cucurbitaceae. *(Gorakhpur 83)*

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली
केलीसीफ्लोरी
पेसीफ्लारेल्स
कुकरबीटेसी
(Cucurbitaceae)
(बेंथम व हुकर के अनुसार)

एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीटन्स
लिगनोसी
कुकरबीटेल्स
कुकरबीटेसी
(Cucurbitaceae)
(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution) :

कुकरबीटेसी कुल के अन्तर्गत लगभग 100 वंश (genera) तथा 800 जातियाँ (species) आती हैं। इस कुल के सदस्य प्राय: ऊष्ण (tropical) व उपऊष्ण (subtropical) प्रदेशों में पाये जाते हैं। बहुत कम पौधे शीतोष्ण (temperate) प्रदेशों में पाये जाते हैं। भारतवर्ष में इस कुल के बहुत से सदस्य खाये जाने योग्य फलों एवं सब्जियों के लिये प्रयोग किये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters) :

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे सामान्यत: वार्षिक (annuals) अथवा बहुवर्षीय (perennials) शाकी (herbaceous) तथा आरोही (climber) अथवा

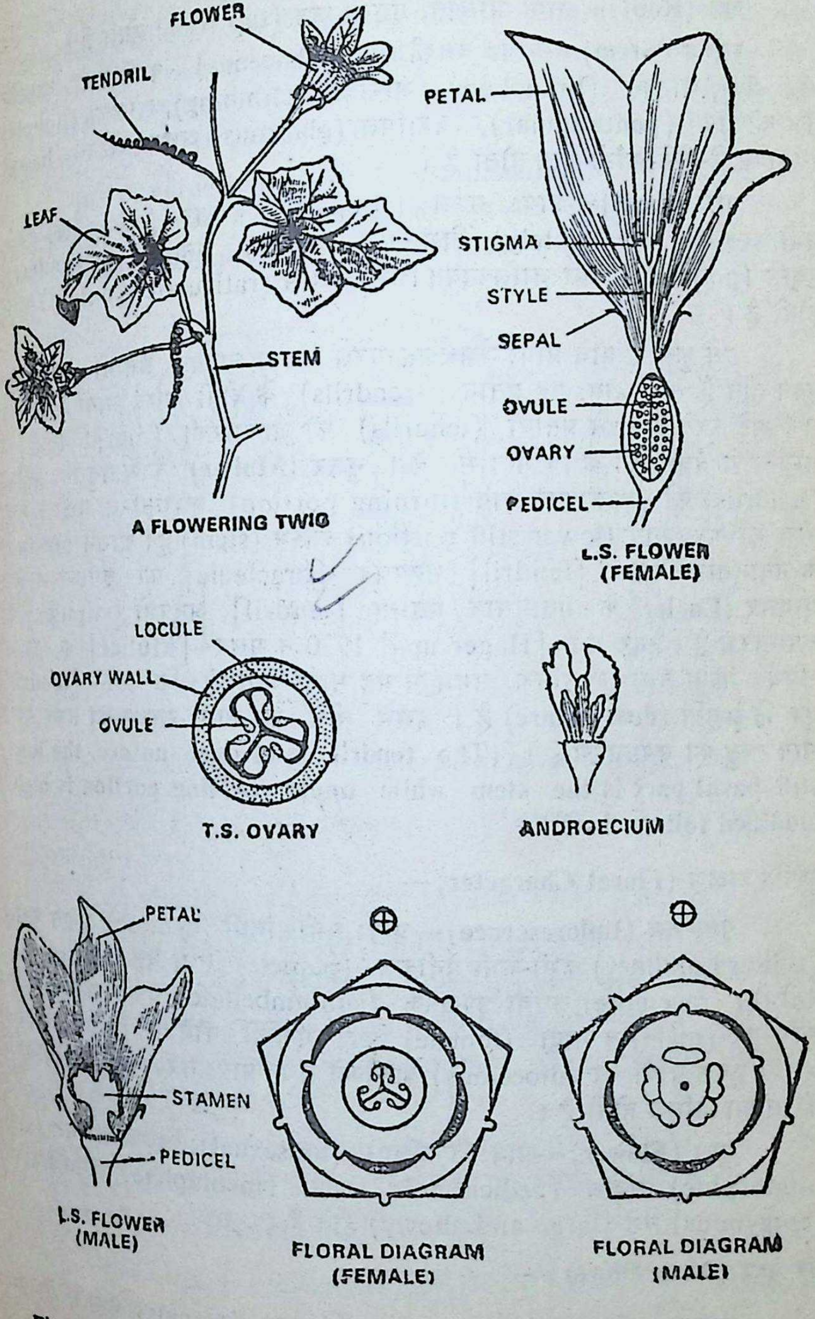

FLOWER
TENDRIL
LEAF
STEM
A FLOWERING TWIG
PETAL
STIGMA
STYLE
SEPAL
OVULE
OVARY
PEDICEL
L.S. FLOWER (FEMALE)
LOCULE
OVARY WALL
OVULE
T.S. OVARY
ANDROECIUM
PETAL
STAMEN
PEDICEL
L.S. FLOWER (MALE)
FLORAL DIAGRAM (FEMALE)
FLORAL DIAGRAM (MALE)

Fig. 43—Cucurbita maxima (Vern Kadoo) (Family Cucurbitaceae)

आधारीय (prostrate) होते हैं। कुछ पौधे क्षुप (shrub) अथवा वृक्ष (trees) भी हो सकते हैं।

जड़ (Root)—प्राय: शाखित, मूसला जड़ (tap root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—प्राय: शाकीय (herbaceous) कभी-कभी काष्ठीय (woody), शाखित (branched), आरोही (climbing), खोखला (hollow) पाँच कोणीय (pentangular), अरोमिल (glabrous) अथवा रोमिल (hairy) अथवा छोटे-छोटे काँटों युक्त होता है।

पत्ती (Leaf)—प्राय: सरल (simple), एकान्तर (alternate) कभी-कभी हस्ताकार (palmately) विभाजित (lobed), अननुपत्री (extipulate), सवृन्त (petiolate) तथा जालिकावत शिराविन्यास (raticulate venation) वाली होती है।

इस कुल के पौधे प्राय: अशाखित सरल अथवा शाखित प्रतानों (tendrils) युक्त होते हैं तथा प्राय: यह प्रतानें (tendrils) के दोनों पार्श्व भागों में आधार से लिपटे रहते हैं। इन प्रतानों (tendrils) की आकारिकी (morphology) के सम्बन्ध में वैज्ञानिकों के विभिन्न मत हैं। **मुलर (Muller)** के मतानुसार प्रतानों (tendrils) का कुण्डलाकार भाग (turning portion) रूपान्तरित पत्ती है तथा नीचे का कड़ा भाग (lower stiff portion) स्तम्भ (stem) है। **ब्राउन (Brown)** के मतानुसार प्रतान [tendril] सहपत्रक [bracteole] का रूपान्तरण है। **एन्गलर (Engler)** के मतानुसार प्रतान्त [tendril] अनुपत्रों [stipules] का रूपान्तरण है। हेगर अप [Hager up] 1930 ने मुलर [Muller] के मत का समर्थन किया तथा आधुनिक समय में यह माना जाता है कि प्रतान [tendril] **एक द्वि-प्रकृति (dual nature) है। इसमें नीचे का भाग स्तम्भ का तथा ऊपरी भाग तन्तु का रूपान्तरण है। (The tendril is of dual nature, the lower stiff basal part is the stem while upper twining portion is highly modified foliage leaf).**

पुष्पीय लक्षण (Floral Character)—

पुष्प-क्रम (Inflorescence)—प्राय: समीक्षावर्धी (cymose) एकल कक्षीय (solitary axillary) कभी-कभी पेनीकल (panicle) तथा बहुत कम (rarely) रेसीमोस (racemose) अथवा उपछत्रक (sub-umbellate) प्रकार का होता है। इनमें नर (male) व मादा (female) पुष्प एक ही पौधे पर (monoecious) अथवा पृथक पौधों पर (dioecious) हो सकते हैं। प्राय: नर पुष्पों से मादा पुष्पों की संख्या अधिक होती है।

पुष्प (Flower)—प्राय: एकलिंगी (unisexual), त्रिज्या सम्मित (actinomorphic) सवृन्त (pedicillate) अपूर्ण (incomplete), उपरिजापत्री (epigynous) बड़े (large and showy) होते हैं।

नर पुष्प (Male flower)—

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय: पाँच बाह्य (sepals) होते हैं जो प्राय: युक्त बाह्यदली (gamosepalous), नोकीले (pointed) दलाभ (petaloid), एवं घंटाकार (companulate) होते हैं। इनमें कोरच्छादी (imbricate or quincunical) अथवा कोरस्पर्शी (valvate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) पाया जाता है।

दलपुंज (Corolla)—पाँच दल (petals) होते हैं जो प्राय: संयुक्त दली (gamopetalous) जैसे *Momordica, cucurbita* में, तथा कभी-कभी पृथकदली (polypetalous) जैसे *luffa fevilea* में होते हैं। इनमें कोरछादी (imbricate) अथवा कोरस्पर्शी (valvate), पुष्पदल विन्यास (aestivation) होता है। कोरोला (corolla) प्राय: केलिक्स नलिका (calyx tube) पर जुड़ा हुआ घंटाकार (companulate), चक्राकार (rotate) अथवा दीपाकार (salverform) होता है।

पुमंग (Androecium)—पुंकेसर (stamens) प्राय: पाँच (5) कभी-कभी तीन होते हैं। ये स्वतन्त्र (free) अथवा एक केन्द्रीय स्तम्भ (central column) बनाये हुये संयुक्त (combined) होते हैं। परागकोष (anthers) प्राय: बहिर्मुखी (extrorse) होते हैं। पुंकेसर (stanien) की अवस्थाओं में विभिन्नता के कुछ उदाहरण निम्न हैं—

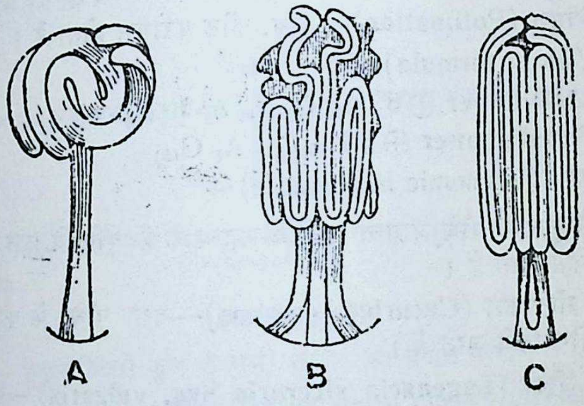


Fig. 44—Difierent Type of Androecium in family cucurbitaceac.

1. *Cyclanthera* में एक-दूसरे में जुड़े तीन पुंकेसर (stamen) होते हैं।

2. *Luffa fevillea* में पाँच, स्वतन्त्र (free) पुंकेसर होते हैं।

3. *Thiadiantha* में पाँच पुंकेसर होते हैं। इनमें चार पुंकेसर दो समुदायों (groups) में तन्तु (filament) से जुड़े हुए तथा एक स्वतन्त्र पुंकेसर होता है।

4. *Sicydium* में पाँच पुंकेसर उपरोक्त की भाँति होते हैं। परन्तु इनके संयुक्त पुंकेसर आधार पर अधिक जुड़े होते हैं।

5. *Cirtullus, momordica, cucurbita* में पाँच पुंकेसर होते हैं। इनमें से चार पूर्ण रूप से दो समुदायों में संयुक्त तथा एक स्वतन्त्र होता है।

मादा पुष्प (Female Flower)—

बाह्यदल पुंज (Calyx)—नर पुष्प के समान होता है।

दलपुंज (Corolla)— ,, ,, ,,

पुमंग (Androeium)—अनुपस्थित (absert), कभी-कभी बन्ध पुंके (sterile stamens) पाये जा सकते हैं।

जायांग (Gynoeium)—प्रायः त्रिअण्डपी (tricarpellary), युक्ताअण्ड (syncarpous), अण्डाशय (ovary) अधर (inferior) एक कोष्ठकी (unil cular) तथा भित्तीलग्न (parietal) बीजाण्ड विन्यास (placentation), वा होता है। कभी-कभी अण्डाशय (ovary) त्रिकोष्ठीय (trilocular) होता है त इसमें बीजाण्ड विन्यास (placentation) स्तम्भीय (axiles) सा प्रतीत होने लग है। वर्तिका (style) प्रायः छोटी तथा वर्तिकाग्र (stigma) त्रिविभाज्य (trifi होता है।

फल (Fruit)—प्रायः कड़े छिलके वाला सरल (sucullent berry) हो है जिसे पेपो (papo) कहते हैं।

बीज (Seed)—प्रायः चपटे व exalbuminous होते हैं।

परागण (Pollination)—प्रायः कीट परागण होता है।

पुष्प सूत्र (floral formula)—

Male flower $\oplus$ ♂ $K_{(5)}C_{(5)}A_3$ or $\underline{5}\ G_0$
Female flower $\oplus$ ♀ $K_{(5)}C_{(5)}\ A_0\ G_{(3)}$

आर्थिक महत्व (Economic importance)—

इस कुल के पौधे अत्यन्त आर्थिक महत्व के हैं चूँकि ये फल व सब्जी के र में प्रयोग किये जाते हैं।

1. **सीताफल (Cucurbita maxima)**—इस पौधे के फल सब्जी के खा के लिये प्रयोग किये जाते हैं।

2. **लौकी (Lagenaria siceraria Syn. vulgaris)**—इस पौधे के फ भी समस्त भारत में सब्जी के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

3. **घिया तोरई (Vegetable sponge) [Luffa cylindrica Sy Luffa aegytiaca or momordia cylindrica]**—इस पौधे से फल खाने के लि सब्जी के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

4. **काली तोरई (Luffa acutangula Syn. cucumis actangulus)**—इस पौधे के फल सब्जी के लिए समस्त भारत में प्रयोग किये जाते हैं।

5. **करेला (Bitter gourd) [Mamordica charantia]**—इस पौधे के फल सब्जी के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

6. **परवल (Trichosanthes dioica)**—इस पौधे के फल सब्जी के रूप मे प्रयोग किये जाते हैं।

7. **खरबूजा (Musk melon) (Cucumis melo)**—इस पौधे के फल कच्चे ही खाये जाते हैं।

8. **ककड़ी (Cucumis melo variety utilissimus)**—इस पौधे के फ खाये जाते हैं।

9. **खीरा (Cucumber) [Cucumis sativus]**—इस पौधे के फल खा जाते हैं।

10. टिण्डा (Round ground) [citrullus vulgaris vareity fistulous] इस पौधे के फल सब्जी के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

11. तरबूज (Water melon) (citrullus vulgaris)—इस पौधे के फल अत्यन्त स्वादिष्ट व खाने योग्य होते हैं।

12. कन्दूरी (Coccinia indica Syn. C. cordifolia)—इस पौधे के फल भी सब्जी रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

प्रश्न 93—ऐसे कुल के वर्धी एव पुष्पीय लक्षणों का वर्णन कीजिये जिनमें Pepo fruit पाये जाते हों। (*Agra 1978*)

Refer Q. 92

प्रश्न 94—कुकरबीटेसी कुल के लक्षण दीजिये तथा पाँच आर्थिक महत्व के पौधों के नाम लिखो। (*Kanpur 1981*)

Refer Q. 92

प्रश्न 95—कुकरबीटेसी कुल के आर्थिक महत्व का विवरण दीजिये। (*Gorakhpur 1981*)

Refer Q. 92

प्रश्न 96—सीताफल का वनस्पतिक नाम, कुल नाम, पुष्प सूत्र व पुष्प चित्र दीजिये। (*Vikram 83*)

Refer Q. 92

97—कुकरबीटेसी कुल के वर्धी लक्षण का वर्णन करो।

Discuss the vegatative characters of cucurbitaceae. (*Agra 1979*)

See Q. 92

प्रश्न 98—कुकरबीटेसी कुल में **tendril morphology** तथा इसकी **systematic position** दीजिये। (*Rajasthan 1978*)

Refer Q. 92

गण—अम्बीलेल्स

(Order—-UMBELLAES)

गण (order) अम्बीलेल्स के सदस्यों में प्रायः अधर (inferior) अथवा कभी-कभी ऊर्ध्व (superior) युक्ताण्डपी (syncarpous) अण्डाशय (ovary) काष्ठीय (woody), पत्ती संयुक्त (compound), पुष्प उभयलिंगी (hermaphrodite) व पृथकदलीय (polypetalous), जायांग (gynoecium) द्विअण्डपी (bicarpellary) तथा स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास (axile placentation) युक्त होती है।

बैन्थम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस गण (order) के अन्तर्गत निम्न तीन कुल (Families) आते हैं।

(i) अम्बेलीफेरी (Umbelliferae)
(ii) अरेलियेसी (Araliaceae) :ae)
(iii) कोरनेसी (Cornaceae)
(iii) कोरनेसी (Cornaceae)

कुल 15—अम्बेलीफे

(Family 15—UMBELLIFERAE

(Coriander Famil

प्रश्न 99—अम्बेलीफेरी कुल के वर्गीकीय लक्षणों का वर्णन पुष्पसूत्र पुष्पचित्र सहित कीजिये। (*Rohelkhand*

प्रश्न 100—अम्बैलीफेरी कुल के विभेदक लक्षणों पुष्प सूत्र, पुष्प चित्र आर्थिक महत्व का वर्णन दीजिये।

State the distinguishing features and economic importance umbellifeare. (*Jabalpur 8*

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

(बैन्थम हुकर के अनुसार)	(हचिन्सन के अनुसार)
एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
पोलीपेटली	हर्बेसी (Herbaceae)
कलीसीफ्लोरी	अम्बीलेल्ज
अम्बीलेल्स	**अम्बेलीफेरी (Umbelliferae)**
अम्बेलीफेरी (Umbelliferae)	

वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 270 वंश (genera) तथा 2900 जाति (species) आती हैं। इस कुल पौधे संसार के लगभग सभी भागों में पाये जा हैं। मुख्य रूप से इस कुल के पौधे शीतोष्ण कटिबन्धों (temperate regions) पाये जाते हैं। भारतवर्ष के मैदानी भागों में इस कुल के पौधे प्रायः शरद ऋ (winter season) में उगाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters)—

स्वभाव (habit)—इस कुल के पौधे प्रायः एकवर्षीय (annual) द्विव (biennial) अथवा बहुवर्षीय (perennial) शाक (herbs) होते। बहुत क कभी-कभी कुछ पौधे क्षुपीय (shrubs) भी हो सकते हैं जैसे (*Bupalerumfalc aium*)। इन पौधों में तेज गन्ध (aromatic odour) होती है।

जड़ (Root)—प्रायः शाखित (branched) मूसला जड़ (tap root) होत है। कभी-कभी भोजन संचय (storage of food) के कारण माँसल (fleshy) हे जाती है जैसे गाजर में।

तना अथवा स्तम्भ (Stem)—प्रायः ऊर्ध्व (erect) कभी-कभी विसर्प (prostrate), शाखित (branched), शाकीय (herbaceous), पोला (fistular पूर्व सन्धियों (nodes) पर फूला हुआ, अरोमिल (glabrous) तथा हरा होता है

पत्तियाँ (Leaves)—प्रायः पिच्छाकार संयुक्त (pinnately compound अथवा विसंयुक्त (decompound) तथा कभी-कभी सरल (simple) होती है

पत्तियाँ प्राय: अननुपत्री (exstipulate), सवृन्त (petiolate) एकान्तर (alternate) होती हैं। इनमें प्राय: गन्ध युक्त तेल ग्रन्थियाँ (aromatic oil glands) पायी जाती हैं।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्राय: सरल (simple) अथवा संयुक्त (compound) अम्बेल (umbel) होता है। वह रेसीमोस प्रकार के पुष्पक्रम की ही एक किस्म है। *hydroctyle* में अम्बेल में केवल एक पुष्प पाया जाता है। गाजर (*Dacus caruta*) में अग्रीय पुष्प (terminal flower) अम्बेल (umbel) में केन्द्र में होता है तथा इस प्रकार umbel cymose प्रकार का हो सकता है।

पुष्प (Flower)—प्राय: त्रिज्यासमित (actinomorphic) कभी-कभी एक व्यास समित (zygomorphic), सवृन्त (pedicillate) प्राय: सहपत्री (bracteate) कभी-कभी असहपत्री (ebracteate), नियमित (regular) उभयलिंगी (hermaphrodite) कभी-कभी एकलिंगी (unisexual), जायांगोपरिक (epigynous) होती है।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय: पाँच वाह्यदल (sepals) होते हैं। ये अधिकांश संयुक्त बाह्यदली (gamosepalous) तथा कभी-कभी पृथक बाह्यदली (polysepalous) होते हैं। वाह्यदल (sepals) प्राय: अण्डाशय (ovary) से जुड़े रहते हैं। इसमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) प्राय: कोरस्पर्शी (valvate) होता है।

दलपुंज (Corolla)—प्राय: पाँच (5) दल (petals) होते हैं जो पृथक् दलीय (polypetalous) तथा कोरस्पर्शी (valvate) अथवा कोरछादी (imbricate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) वाले होते हैं। कभी-कभी- दल (petals) असमान आकार के भी होते सकते हैं।

पुमंग (Androecium)—प्राय: पाँच (5) दल स्वतन्त्र (free) पुंकेसर (stamens) होते हैं जो प्राय: दलों के एकान्तरित (alternate) एक जायांगोपरिडिस्क (epigynous disc) पर लगे होते हैं। परागकोष (anthers) प्राय: आन्तरमुखी (introrse), पृष्ठ लग्न (dorsifixed), द्विकोशिकी (dithecous) तथा लम्बाई में फटने वाले होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी होता है। अण्डाशय (ovary) प्राय: अधर (inferior), द्विकोष्ठकी (bilocular) तथा स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास (axile placentation) युक्त होता है। प्रत्येक कोष्ठक (locules) में एक बीजाण्ड (ovule) पाया जाता है। अण्डाशय (ovary) के ऊपर एक nector disc styopodium पायी जाती है। इनमें वर्तिकानली (style) के दो तथा वर्तिकाग्र (stigma) समुण्ड (capitate) होते हैं।

फल (Fruit)—क्रीमोकार्प (cremocarp) होता है।

बीज (Seed)—अएल्बुमिनी (exalbuminous) होते हैं।

परागण (Pollination)—कीट परागण होता है।

पुष्पसूत्र (Floral formula)—

$$\oplus \text{ or } \cdot|\cdot\ ⚥\ K_5 \text{ or } _{(5)}\ C_5\ A_5\ \overline{G_{(2)}}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

आर्थिक दृष्टिकोण से यह कुल पर्याप्त आर्थिक महत्व का है। इस कुल के कुल प्रमुख पौधे निम्न हैं—

1. **धनिया (Coriander)** [*Coriandrum sativum*] :

इस पौधे के फल व बीज मसालों (species) के रूप में, पत्तियाँ चटनी आदि के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

2. **जीरा (Cuminum Cyminum)** :

इस पौधे के फल मसाले के रूप में तथा पेट रोगों में औषधि रूप में प्रयो किये जाते हैं।

3. **अजवाइन** [*Korum capicum Syn. Trachyspermum ammi*] :

इस पौधे के फल मसाले के रूप में तथा अनेक पेट रोगों के लिये औषधि में उपयोगी हैं।

4. **गाजर (Carrot)**[*Dacus carota variety sativa*] :

इस पौधे की जड़ (root) विटामिनों से युक्त होती हैं तथा सामान्य खाने के लिए प्रयोग की जाती है।

5. **ब्रह्मी (Asiatic pennywort)** [*Hydrocotile asiatica Syn. Cent asiatica*] :

यह पौधा हैजा, पागलपन तथा कुष्ठ रोग निवारण के लिए औषधि रू प्रयोग किया जाता है।

6. **हींग (Ferula assafoetida)** :

इस पौधे की जड़ों से प्राप्त गोंद (gum) मसाले एवं औषधि रूप में प्र किया जाता है।

7. **सौंफ (Foeniculum vulgare)** :

इस पौधे के फल मसालों के रूप में तथा औषधि रूप में उपयोगी हैं।

प्रश्न 101 - उस कुल के पुष्पीय लक्षणों का वर्णन करो। जिसमें अ पुष्पक्रम पाया जाता है। (*Rohelkhand*

प्रश्न 102—कोरिएन्डम सैटाइवम किस कुल का पौधा है? इस कु विशिष्ट लक्षण लिखिये। (*Agra 19*

प्रश्न 103—कोरिएन्ड्रम (coriandrum) का पुष्प सूत्र व जायांग का कीजिये। (*Rajasthan 19*

प्रश्न 104—कोरिएन्ड्रम का पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र दीजिये। (*Rajasthan*

प्रश्न 105—गाजर का वनस्पतिक नाम, कुल नाम, पुष्प सूत्र व पुष्प दीजिये। (*Vikram*

Refer Q. 100 for all.

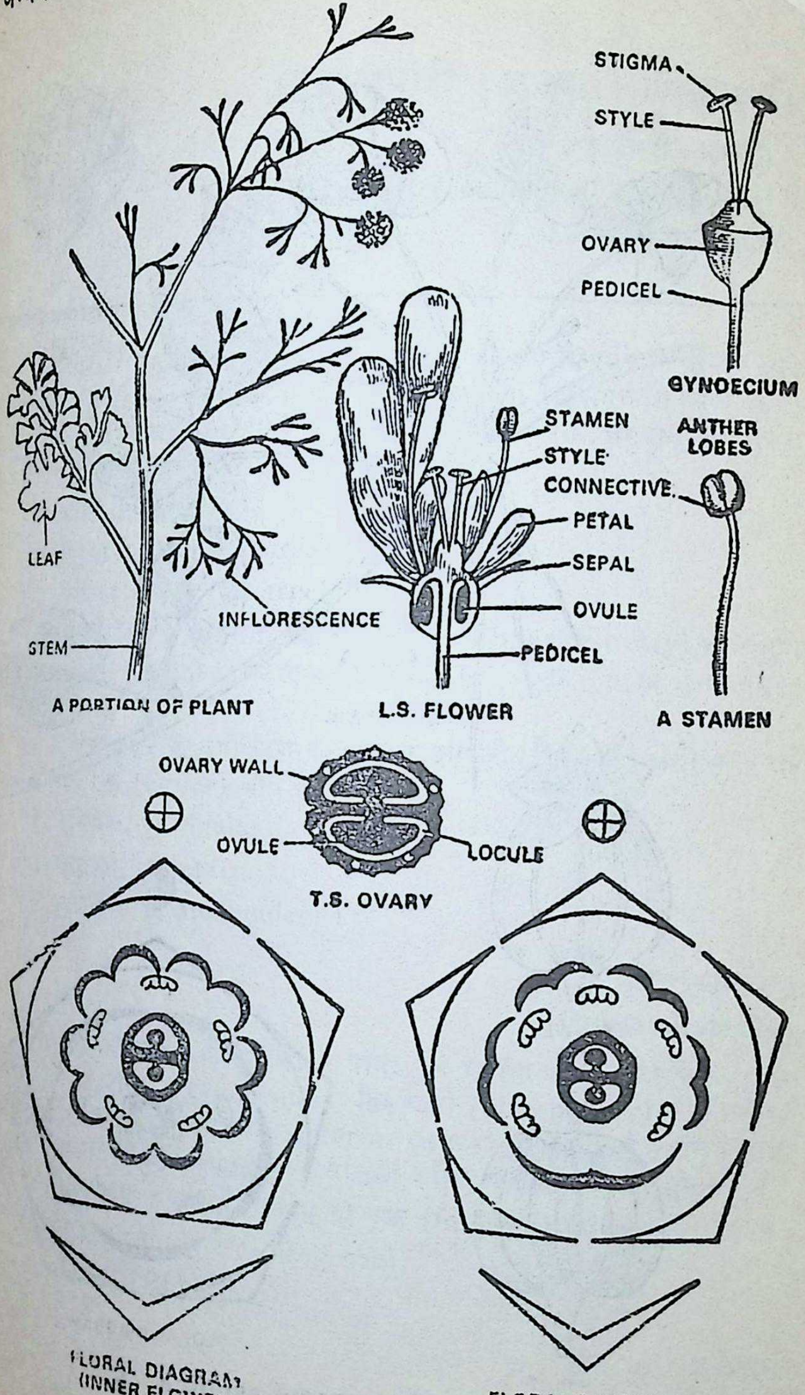

STIGMA
STYLE
OVARY
PEDICEL
GYNOECIUM
STAMEN
STYLE
CONNECTIVE
PETAL
SEPAL
OVULE
PEDICEL
ANTHER LOBES
LEAF
INFLORESCENCE
STEM
A PORTION OF PLANT
L.S. FLOWER
A STAMEN
OVARY WALL
OVULE
LOCULE
T.S. OVARY
⊕
⊕
FLORAL DIAGRAM (INNER FLOWER)
FLORAL DIAGRAM (OUTER FLOWER)

Fig. 45—Coriandrum sativum (Vern. Dhania)
(Family—Umbelliferae)

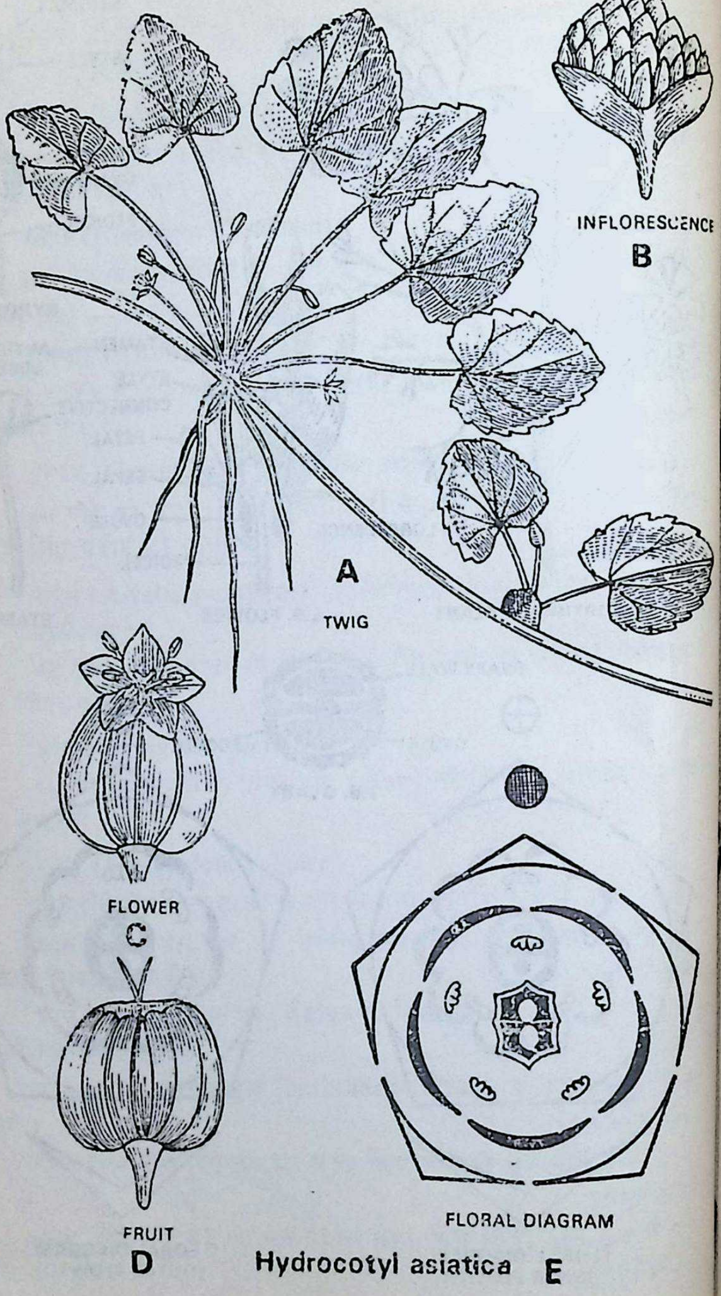

INFLORESCENCE
B
A
TWIG
FLOWER
C
FRUIT
D
FLORAL DIAGRAM
Hydrocotyl asiatica
E

Fig. 46—Hydrocotyl asiatica Brahmi Buti) (Umbelifer-e)

5

द्विबीजपत्री (क्रमशः) युक्तादली

श्रेणी—इनफेरी

[Dicotyledons (Contd) Gamopetalae]

Series—INFERAE

गेमीपेटली समुदाय के अन्तर्गत वे द्विबीजपत्री एन्जोस्पर्मस जाते हैं जिनके पुष्पों में दल (petals), संयुक्त (fused), बाह्यदल (sepals) संयुक्त, पुंकेसर (stamens) प्राय: दल पुन्ज (corolla) से जुड़े हुए होते हैं। इस समुदाय के अन्तर्गत प्राय: निम्न तीन श्रेणियाँ (series) आती हैं—

1. इनफेरी (Inferae),
2. हेट्रोमेरी (Heteromereae),
3. बाईकारपीलेटी (Bicarpellatae)।

श्रेणी इनफेरी के अन्तर्गत अधर अण्डाशय (inferior ovary) वाले पुष्प आते हैं तथा इनमें पुंकेसरों (stamens) की संख्या दलों (petals) के समान होती है।

बैन्थम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इनफेरी (Inferae) श्रेणी के अन्तर्गत निम्न तीन गण (Order) आते हैं—

1. रुबियेल्स (Rubiales),
2. एस्ट्रेम्स (Asterales),
3. केम्पेनेल्स (Campanales)।

गण—रुबियेल्स

(Order—Rubiales)

इस गण (Order) के सदस्यों में प्राय: पुंकेसर (stamen) दल लग्न (epipetalous), जायांग (gynoecium) द्विअण्डपी (bicarpellary), द्विकोष्ठीकी (bilocular) तथा अधर अण्डाशय (inferior ovary) वाले होते हैं। इनमें प्राय: साइमोस पुष्पक्रम (inflorescence) व पत्तियाँ अभिमुख (opposite) होती हैं।

गण रुबियेल्स के अन्तर्गत निम्न दो कुल (family) आते हैं—

1. केपरीफोलियेसी (Caprifoliceae),
2. रुबियेसी (Rubiaceae)।

कुल 61—रुबियेसी

(Family 16—Rubiaceae)

(Ixora Family)

प्रश्न 106—रुबिएसी कुल का सविस्तार वर्णन करो तथा इस कुल के कुछ आर्थिक महत्व के पौधों के नाम लिखो।

Describe in detail the family Rubiaceae and state a few plants of economic inportance

प्रश्न 107—रुबियेसी कुल के वर्धी एवं पुष्पीय लक्षणों का वर्णन कीजिये। इनका पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र दीजिये। कुनैन एवं काफी का वनस्पतिक नाम लिखिये। (*Indore 84*)

प्रश्न 108—रुबिएसी कुल का वर्णन कीजिये तथा इस कुल का आर्थिक महत्व बताइये। (*Lucknow 1980*)

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
गेमोपेटली	लिगनोसी
रुबिएल्स	रुबिएल्स
रुबिएसी	**रुबिएसी**
(Rubiaaceae)	**(Rubiaceae)**
(बैंथम हुकर के अनुसार)	(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)—इस कुल के अन्तर्गत लगभग 400 वं (genera) तथा 500 जातियाँ (species) हैं। इस कुल के सदस्य वितरण में विश्व-व्यापी (world wide in distribution) हैं। इस कुल के सदस्य मुख्यतः ऊष्ण कटिबन्धों (tropical regions) में तथा कुछ सदस्य शीतोष्ण कटिबन्ध (temperate regions) में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्रायः वृक्ष (trees), अथवा क्षु (shrub) तथा कभी-कभी शाकीय (herbs) होते हैं। कुछ पौधे आरोही (climbing) अधिपादप (epiphytic) भी हो सकते हैं। इस कुल के कुछ पौधों जैसे **मिरमेकोडिय (Myrmecodia)** में ट्यूबर सदृश्य तना होता है तथा इसमें अनेक एक दूसरे से सम्बन्धित गैलिरियाँ पायी जाती हैं जिनमें चींटियाँ रहती हैं। इस प्रकार के पौ को **चीटीरागी (Myrmecophilous)** कहते हैं। इन पौधों तथा चींटियों में वास्तवि सम्बन्ध का पर्याप्त ज्ञान नहीं है।

जड़ (Root)—मूसला जड़ (tap root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—प्रायः ऊर्ध्व (erect), काष्ठीय (woody) अथवा कभी-कभी शाकीय (herbaceous) अथवा आरोही, ठोस (solid) व पर्वसन्धि पर फू हुए होते हैं।

पत्तियाँ (Leaves)—प्रायः सरल (simple), अभिमुख (opposite) अथ भ्रमिरूप (whorled), अनुपत्री (stipulates), अछिन्नकोर (entire) कभी-क दाँतों युक्त (toothed) होती हैं। इसमें अनुपत्र (stipules) अन्तरावृन्तक (interpetiolar) अथवा अन्तवृन्ती (intrapetiolar) होते हैं। कभी-कभी अनुप (stipules) एक दूसरे से संयुक्त (fuse) होकर स्तम्भ (stem) के चारों ओर ए आच्छेद जैसी (sheath like) की रचना बना लेते हैं। **गेलियम (galium)** आ में अनुपत्र (stipulate) बड़े तथा पत्ती के समान होते हैं।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्राय: ससीमाक्षी (cymose) प्रकार का होता है। प्राय: यह द्विशाखी (diehasial) तथा पेनीकिल युक्त (panicled) ससीमाक्ष (cyme) होता है।

पुष्प (Flower)—प्राय: त्रिज्यासम्मित (actinomorphic), उभयलिंगी (hermaphrodite), पूर्ण (complete), उपरिजायाँगी (epigynous), असहपत्री (ebractetate), चतुतयी (tetromerous) अथवा पंचतयी (pentamerous) होते हैं। कभी-कभी पुष्प एकलिंगी (unisexual) [जैसे **Coprosma**] तथा एक व्यास सम्मित (zygomorphic) [जैसे **Henriquezia**] भी हो सकते हैं।

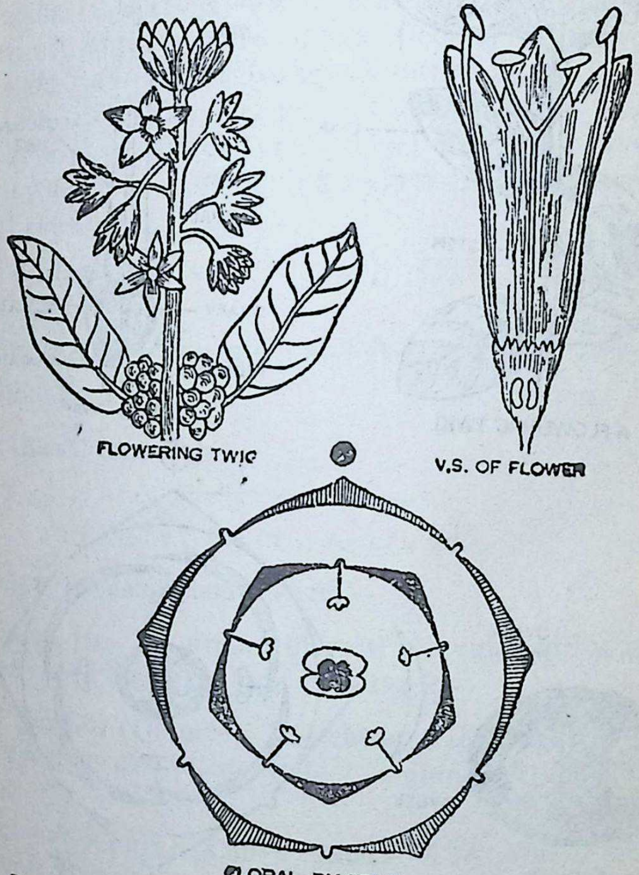


Fig. 47—Coffea arabica (Coffee) [Family Rubiaceae]

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय: पाँच [कभी-कभी चार] बाह्यदल (sepals) होते हैं। ये प्राय: युक्त बाह्यदली (gamosopalous) होती है तथा इनमें प्राय: कोरस्पर्शी (valvate) पुष्प दल विन्यास (aestivation) होता है। **मुसन्डा (Mussaenda)** आदि में एक बाह्यदल (sepal) पत्ती समान व रंगीन (coloured) हो जाती है।

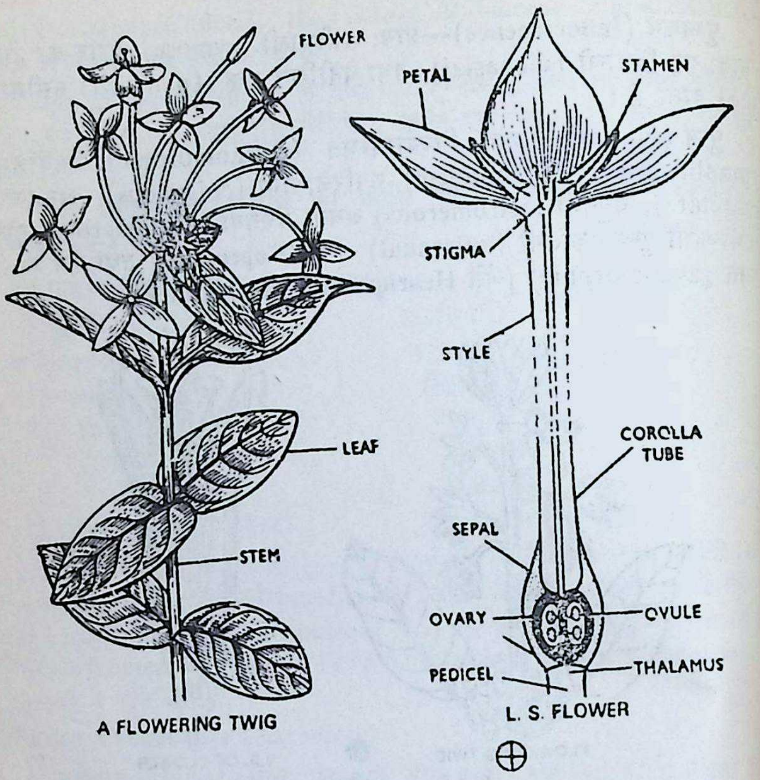

FLOWER
LEAF
STEM
A FLOWERING TWIG
PETAL
STAMEN
STIGMA
STYLE
COROLLA TUBE
SEPAL
OVARY
OVULE
PEDICEL
THALAMUS
L. S. FLOWER
PLACENTA
OVARY WALL
OVULE
LOCULE
T S. OVARY
IXORA COCCINEA
FLORAL DIAGRAM

Fig. 47—Ixora parviflora (Family Rubiaceae)

दलपुंज (Corolla)—प्राय: पाँच [कभी-कभी चार] दल (petals) हैं। ये प्राय: युक्तदली (gamosepalous), नलिकाकार (tubular) (campanulate) अथवा चक्रिक (rotate) होता है। इनमें व्यावर्तित (contorted or twisted) अथवा कोरस्पर्शी (valvate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) होता है।

पुमंग (Androecium)—प्राय: पाँच (कभी-कभी चार) पुंकेसर (stamens) होते हैं। ये स्वतन्त्र (free or polyandrous) तथा दल लग्न (epipetalous) होते हैं [अर्थात् पुंकेसर कोरोला नलिका को गर्दन पर आलग्न (inserted) होते हैं] पुंकेसर (stamens) दलों (petals) के एकान्तर (alternate) होते हैं। इसका परागकोष (anther lobe) द्विकोशिका (bicelled), आन्तरमुखी (introse) तथा लम्बी दरारों द्वारा फटने वाला होता है।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary) युक्ताण्डपी (syncarpous) होता है। प्रत्येक कोष्ठक (locule) में एक या दो बीजाण्ड (ovules) होते हैं तथा अण्डाशय (ovary) में बीजाण्ड विन्यास (placentation) प्राय: स्तम्भीय (axile) होता है। कुछ पौधे जैसे **गार्डीनिया** (Gardenia) में अण्डाशय (ovary) एक कोष्ठकी (unilocualar) तथा भित्तीय बीजाण्ड विन्यास (parietal placentation) युक्त होती है। वर्तिका (style) व वर्तिकाग्र (stigma) (simple) होते हैं।

फल (Fruit)—प्राय: ड्रूप (drupe), केप्सूल (capsule) अथवा बेरी (berry) होता है।

बीज (Seeds)—प्राय: छोटे कभी-कभी पंखयुक्त तथा भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

$$\oplus \; ⚥ \; K_{(5 \text{ or } 4)} \; \overbrace{C_{(5 \text{ or } 4)} \; A_{5 \text{ or } 4}} \; \overline{G(2)}$$

आर्थिक महत्व (Economic importance)—

यह कुल (family) आर्थिक दृष्टिकोण से पर्याप्त आर्थिक महत्व का है। कुल के कुछ मुख्य आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न हैं—

1. **सिनकोना (Quinine) [Cinchona calisaya]**—इस वृक्ष की छाल (bark) से मलेरिया ज्वर के लिए 'कुनीन' (quinine) नामक औषधि प्राप्त की जाती है।

2. **काफी (Coffee) [Coffea arabica]**—इस पौधे के बीजों से काफी (brak) प्राप्त की जाती है। यह पेय (beverage) के रूप में प्रयोग की जाती है।

3. **हल्दू (Saffron teak) [Adiua croditolio]**—इस वृक्ष की लकड़ी (wood) इमारतें, फर्श, रेल के डिब्बे आदि बनाने में उपयोगी हैं।

4. **कदम्ब (Kadamb) [Anthocephalus indicus syn. A cadamba]**—इस पौधे के फल खाने योग्य होते हैं तथा पौधे सुनहरे कत्थाई रंग के पुष्पों के लिये उगाये जाते हैं।

5. **जिलपाई (Torch tree)** [*Ixora parviflora syn. Ixora arboreca*]—यह सुन्दरता हेतु (ornamental) उगाया जाने वाला पौधा है।

6. **मनजीत (Rubia cordifolia)**—इस पौधे की जड़ों से एक प्रकार का रंग प्राप्त किया जाता है।

7. **पापरा (Gardenia latifolia)**—यह पौधे हेज (hedge) के रूप में उगाये जाते हैं।

प्रश्न 109—रूबियेसी कुल का पुष्प सूत्र, पुष्प चित्र एवं तीन आर्थिक महत्व के पौधों के नाम लिखो।

Give a floral diagram, formula and three examples of Rubiaceae. (*Bhopal 82*)

Refer Q. 108

प्रश्न 110—रूबियेसी कुल का पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र लिखो। इस कुल के कुछ आर्थिक महत्व के पौधों के नाम लिखो।

Give the floral formula and floral diagram of family Rubiaceae. Give the botanical name of the plants of economic importance. (*Agra 81*)

Refer Q. 108

प्रश्न 111—रूबियेसी इनफेरी कुल के विभेदक लक्षणों का वर्णन करो।

Give the distinguishing features of Rubiaceae inferae.

(*Gorakhpur 86*)

Refer Q. 108

गण—एस्टरेल्स

(Order—ASTEALES)

गण (order) एस्टेरेल्स के पौधे प्राय: शाकीय (herbs) कभी-कभी क्षुप (shrub) अथवा वृक्ष (trees) होते हैं। इनमें पत्तियाँ प्राय: अनुपत्री (exstipulate), पुष्पक्रम मुण्डक (head or capitulum) तथा पुष्प छोटे होते हैं। इनमें पुमंग (androecium) प्राय: युक्तकोशी (syngenesious), अण्डाशय (ovary) एक-कोष्ठकी (unilocular) तथा आधारीय विन्यास (basal placentation) युक्त होती है। इस गण (order) के पौधे सर्वत्रव्यापी होते हैं।

बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस गण के अन्तर्गत निम्न चार कुल हैं—

(1) वेलीरीनेसी (Valerinaceae)
(2) डिपसेसी (Dipsaceae)
(3) केलीसेरी (Calycerae)
(4) कम्पोजीटी (Compositae)

कुल 17—कम्पोजिटी

(Family 17—COMPOSITAE)

(Sun Flower family)

प्रश्न 112—कम्पोजिटी कुल का सचित्र एवं संक्षिप्त वर्णन करो। इस कुल के आर्थिक महत्व पर भी टिप्पणी करो।

रुबियेसी

Give and illustrated and concise account of the family compositae. Also add a note on its economic importance.

(*Gorakhpur 84*)

र्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
गेमीपेटली	हरबेसी
एस्टेरेल्स	एस्ट्रेल्स
कम्पोजिटी	**कम्पोजिटी**
(Compositae)	**(Compositae)**
[बैंथम हुकर के अनुसार[	[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)—

कम्पोजिटी एन्जोस्पर्मस का सबसे विशाल (largest) कुल (family) है। इस कुल के अन्तर्गत लगभग 950 वंश (genera) तथा 20,000 जातियाँ (species) सम्मिलित हैं। इस कुल के पौधे प्रायः सर्वत्रव्यापी (world wide in distribution) होते हैं। इस कुल के सदस्य मुख्यतः उत्तरी शीतोष्ण प्रदेशों (north temperate regions) में पाये जाते हैं।

र्धी लक्षण (Vegetative characters)—

स्वभाव (Habit)—इस कुल के सदस्य प्रायः एकवर्षी (annual), द्विवर्षी (biennial) तथा बहुवर्षी (perennial) शाक (herb) होते हैं। कभी-कभी कुछ पौधे क्षुप (shrub) अथवा वृक्ष (trees) भी हो सकते हैं।

जड़ (Root)—प्रायः शाखित मूसला जड़ (branched tap root) होती है। कभी-कभी जड़े (root) भोजन संग्रह के कारण फूल जाती हैं जैसे डहेलिया (Dahlia) में।

स्तम्भ (Stem)—प्रायः शाकीय (herbaceous), ऊर्ध्व (erect) अथवा भूशायी (prostrate), ठोस (solid), हरा (green) होता है।

पत्ती (Leaf)—प्रायः सरल (simple) कभी-कभी संयुक्त (compound) सामान्य रूप से एकान्तर (alternate) कभी-कभी अभिमुख (opposite) तथा बहुत कम चक्ककरदार (whorled) होती है। ये प्रायः अननुपत्री (ex-stipulate) सवृन्त (petiole), अरोमिल (glabrous) कभी-कभी रोमिल (hairy), अछिन्नकोर (entire) अथवा अरावत (serrate) तथा जालिकावत शिरा विन्यास (raticulate venation) युक्त होती है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—

प्रायः मुण्डक (head or capitulum) पुष्पक्रम होता है। इस पुष्पक्रम के नीचे प्रायः सहपत्री (bracts) का एक सहपत्र चक्र (involucre) पाया जाता है।

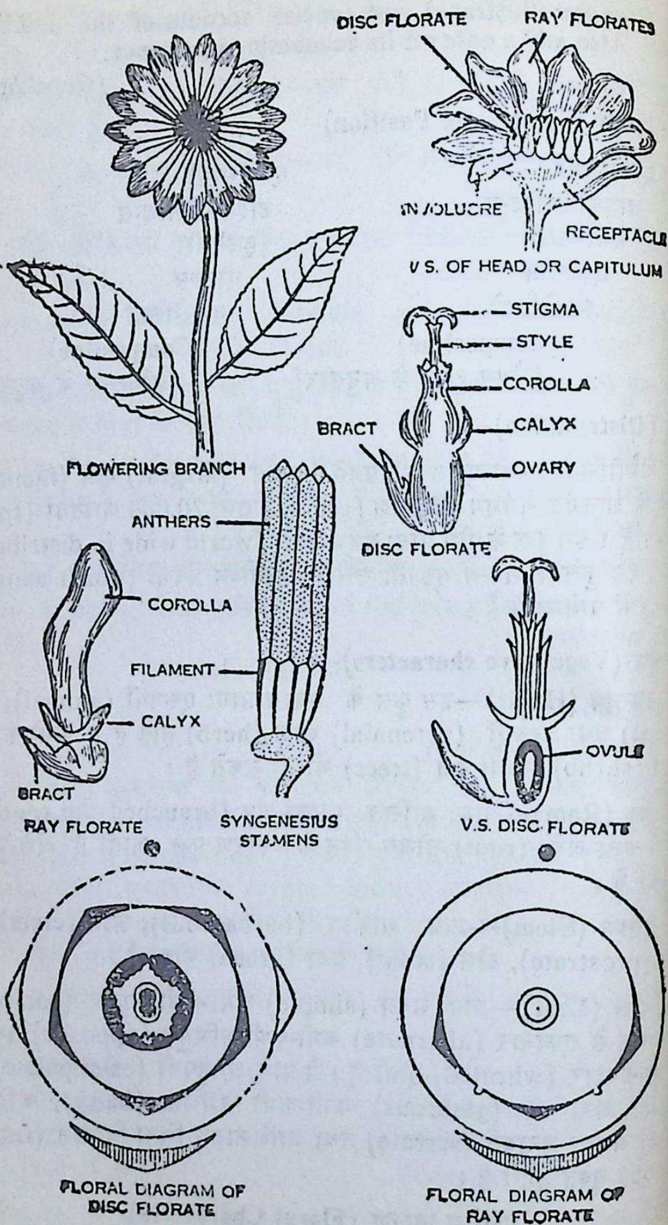

DISC FLORATE
RAY FLORATES
INVOLUCRE
RECEPTACLE
V.S. OF HEAD OR CAPITULUM
STIGMA
STYLE
COROLLA
BRACT
CALYX
OVARY
FLOWERING BRANCH
ANTHERS
DISC FLORATE
COROLLA
FILAMENT
CALYX
OVULE
BRACT
RAY FLORATE
SYNGENESIUS STAMENS
V.S. DISC FLORATE
FLORAL DIAGRAM OF DISC FLORATE
FLORAL DIAGRAM OF RAY FLORATE

Fig. 49—Helinathus annus (Sunflower) (Family compositae)

पुष्प (Flower)—इसमें पुष्प प्राय: पुष्पक (florates) कहलाते हैं। बहुत से छोटे-छोटे (पुष्पक) मिलाकर विभिन्न आकृति के पुष्पक्रम बना लेते पुष्पक (florates) प्राय: दो प्रकार के होते हैं—(1) बाहर की ओर पाये जाने (marginal ones) **रश्मि पुष्पक** (ray florates) तथा दूसरे केन्द्र की

(central ones) पाये जाने वाले **बिम्ब पुष्पक** (disc florates) होते हैं। प्राय: रश्मि पुष्पक जीभिकाकार (ligulate) तथा बिम्ब पुष्पक नलिकाकार (tubular) होते हैं। कभी-कभी सभी पुष्पक एक ही प्रकार के हो सकते हैं।

एक मुण्डक (head or capitulum) पर सभी पुष्पक (florate) [ray and disc florates] एक ही प्रकार के नलिकाकार (tubular) तथा त्रिज्या सम्मित (actinomorpic) हो सकते हैं जैसे—**एजीरेटम** (ageratum), **वरनोनिया** (vernonia) आदि में।

लाउनिया (Lunea) व **सोन्कस** (Sonchus) आदि में सभी पुष्पक (florates) जीभिकाकार (ligulate) तथा एक व्यास सम्मित (zygomorphic) होते हैं।

वरनोनिया (Vernonia), **एजीरेटम (Ageratum)** आदि में रश्मि पुष्पक व बिम्ब पुष्पक (ray and disc florates) द्विलिंगी (bisexual) होते हैं। **न्टीपीडा (centipeda)**, **इरीगेरोन (erigeron)** आदि में रश्मि पुष्पक (ray florates) मादा (female) तथा बिम्ब पुष्पक (disc florates) द्विलिंगी (bisexual) होते हैं। **केनटयूरिया (cantaurea)** में रश्मि पुष्पक (ray florates) नपुंसक (neutral) होते हैं।

सामान्य रूप से बिम्ब पुष्पक (disc florates) नलिकाकार (tubular), केन्द्रीय (central), द्विलिंगी (bisexual) होते हैं तथा रश्मि पुष्पक (ray florates) बाहरी (outer) एकलिंगी (unisexual) तथा जीभिकाकार (ligulate) होते हैं। जैसे गेंदा, सूरजमुखी आदि में।

बिम्ब पुष्पक (Disc Florates)—ये प्राय: अवृन्त (sessile), नियमित (regular), त्रिज्यासम्मित (actinomorpic), पूर्ण (complete) द्विलिंगी (bisexual). सहपत्री (bracteate) एवं उपरिजायांगी (epigynous) होते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय: अनेक रोमों (hairs) जैसी रचना जिसे पस (pappus) कहते हैं, के रूप में पायी जाती है।

दल पुंज (Corolla)—प्राय: पाँच दल (petals) होते हैं। ये युक्तादली (gamopetalous) नलिकाकार (tubular) होते हैं तथा इनमें कोरस्पर्शी पुष्प दल विन्यास (valate aestivation) पाया जाता है।

पुमंग (Androecium)—इनमें प्राय: पाँच (five) दल लग्न (epipetalous) पुंकेसर (stamens) होते हैं। पुंकेसर दलों (petals) के एकान्तरिक (alternate), इनके परागकोष (anthers) अन्तरमुखी (introse), द्विकोशिकी (bicelled), युक्त कोशी (syngenesious) तथा लम्बी दरारों द्वारा फटने वाले होते हैं। इन पुंकेसरों (stamens) के तन्तु (filaments) स्वतन्त्र (free) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous),अण्डाशय (ovary) एककोष्ठकी (unilocular), अधर (inferior) तथा एक प्रतीक (antaropus) बीजाण्ड (ovule) युक्त होता है। इसमें बीजाण्ड विन्यास (palcentation) आधारी (basal) होता है। वर्तिका (style) सरल तथा वर्तिकाग्र (stigma) द्विभाजित (bilobed) होता है।

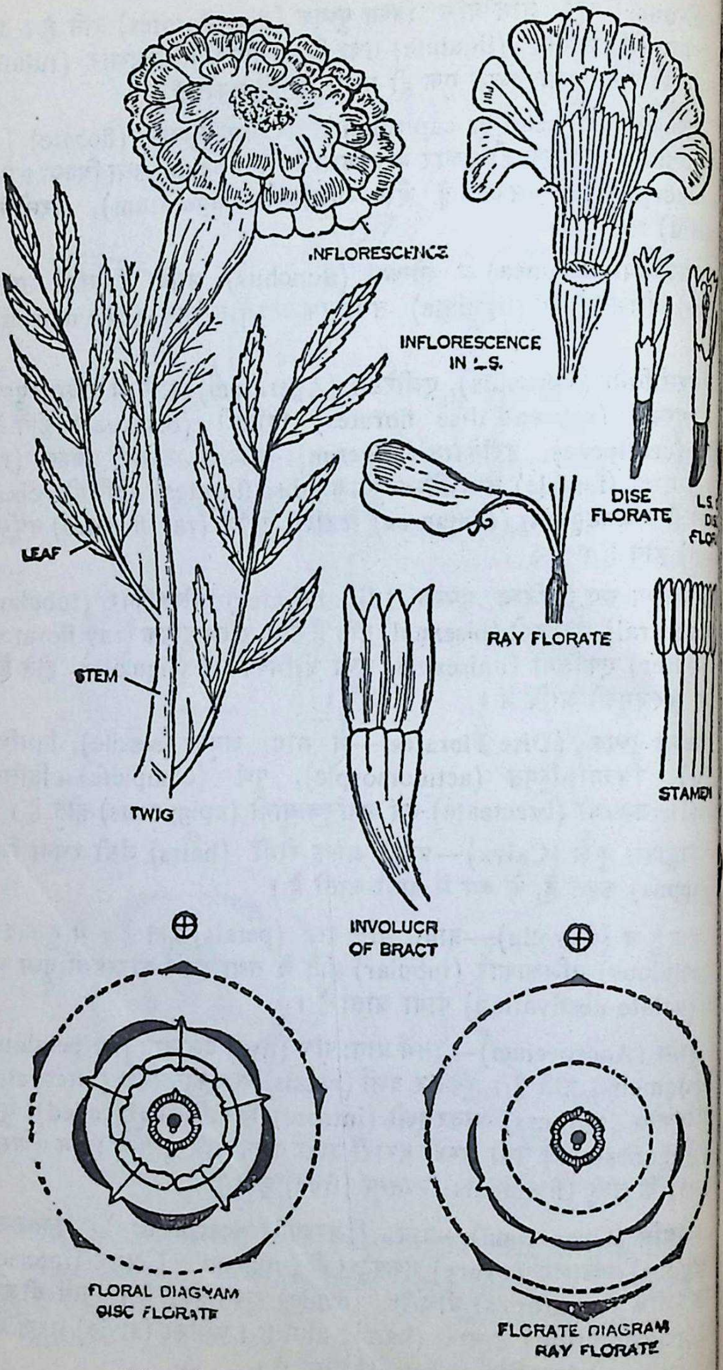
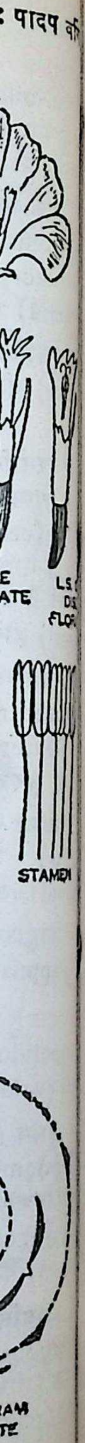

INFLORESCENCE
INFLORESCENCE IN L.S.
DISE FLORATE
L.S. DI FLO
LEAF
RAY FLORATE
STEM
STAMEN
TWIG
INVOLUCR OF BRACT
FLORAL DIAGYAM DISC FLORATE
FLORATE DIAGRAM RAY FLORATE

Fig. 50—Tagetes species (family compositeae)



पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$\oplus$ ⚥ K Pappus $\overbrace{C_{(5)}\ A_{(5)}}$ $G_{\overline{(2)}}$

फल—सिप्लेसा (cypsela)

बीज—अभ्रूणपोषी (non-endospermic)

रश्मि पुष्पक (Ray Florates—ये बाहरी (outer) अवृन्त (sessile), एक व्यास सम्मित (zygomorphic) अनियमित (irregular), जीभिकाकार (ligulate), कभी-कभी द्विओष्ठी (Bilabiate) एकलिंगी (unisexual)—प्रायः मादा (female) कभी-कभी नपुंसक (neutral), उपरिजायांगी (epigynous) तथा सहपत्री (bracteate) होते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्रायः पेपस (pappus) के रूप में होता है।

दलपुंज (Corolla)—प्रायः पाँच दल (5 petals), युक्ता दली (gamopetalous) जीभिकाकार (ligulate) होते हैं।

पुमंग (Androecium)—प्रायः अनुपस्थित होता है।

जायांग (Gynoecium)—जब कभी उपस्थित होता है तब यह बिम्ब पुष्पक (disc florate) की भाँति होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

·|· ⚥ K pappus $C_{(5)}A_0$ $G_{\overline{(2)}}$

कुछ पुष्प सूत्र (Some Floral Formulae)

(A) रश्मि पुष्पक (Ray florates)—

1. Ligulate and Female e. g. *Tegetes* (*Vern.* Genda)

   ·|· ⚥ K pappus $C_{(5)}$ $G_{\overline{(2)}}$ A_0

2. Ligulate and Neutral e. g. *Helianthus* (Sunflower)

   ·/. ⚥ Neutral, K pappus $C_{(5)}A_0G_0$

3. Ligulate and Bisexual e. g. *Sonchus*

   ·|· ⚥ K pappus$\overbrace{C_{(5)}\ A_{(5)}}$ $G_{\overline{(5)}}$

4. Tubular Bisexual e. g. *Agreatum*

   $\oplus$ ⚥ K pappus $\overbrace{C_{(5)}\ A}_{(5)}$ $G_{\overline{(1)}}$

5. Tubular and Neutral e. g. *Centauraea*

   $\oplus$ ♂ K pappus $C_{(5)}$ $A_{(0)}$ $G_{\overline{(0)}}$

(B) Disc Florates—

1. Tubular and bisexual e. g. *Helianthus* (sun flower)

   $\oplus$ ⚥ K pappus $C_{(5)}$ $A_{(5)}$ $G_{\overline{(2)}}$

2. Ligulate and bisexual e. g. *Launaea*

·|· ⚥ K pappus $C_{(5)}$ $A_{(5)}$ $G_{\overline{(2)}}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

यह कुल पर्याप्त आर्थिक महत्व का है। इस कुल के कुछ प्रमुख पौधे निम्न हैं—

(A) सुन्दरता प्रदान करने वाले पौधे (Ornamental plants)—

1. **Helianthus annus** (sun flower) (सूरजमुखी)
2. **Tagetes erecta** (Genda) (गेंदा)
3. **Chrysanthemum** (Guldauodi) (गुलदाऊदी)
4. **Zinnia** (जिनया)
5. **Cosmos** (कोसमोस)

(B) औषधियों के पौधे (Medicnial Plants)

6. **Vernoma anthelmintca** (Somraj) (कालीजीरी)
7. **Artemisia maritlma** (करन माला)
8. **Xanthium** (जैंथिम)
9. **Eclipta alba** (इकलैपटा एल्बा)

(C) खाद्य पौधे (Vegetable value)

10. **Lectuca sativa** (Salad) (सलाद)

(D) कीटनाशक (Insectisides)

Species of *chrysanthemum* yield pyrethrin

प्रश्न 113—यथोचित उदाहरण देते हुए कम्पोजिटी कुल के पुष्प की रचना परिसर का विवेचन कीजिये। (*Vikram 83*)

Refer Q. 112

प्रश्न 114—कम्पोजिटी कुल का विस्तृत वर्णन करो तथा इस कुल के तीन आर्थिक महत्व के पौधों के नाम तथा उनके उपयोग लिखो।

Give a detailed account of compositae and mention at least three plants of economic importance and their uses. (*Nagpur 1979*)

Refer Q. 112

प्रश्न 115—आपके विचार से कौन सी कुल सर्वाधिक विकसित है? कारण सहित लिखो।

Which in your opinion, is the highest evolved family and why? (*Rohilkhand 1980*)

प्रश्न 116—कुल कम्पोजिटी एन्जोस्पर्मस में सर्वाधिक विकसित क्यों समझा जाता है।

Why is the family compositae considered to be the most highly evolved among Angiosperms. (*Agra 78*)

प्रश्न 117—"कम्पोजिटी कुल द्विबीज पत्री समुदाय का सर्वाधिक विकसित कुल है" इस पर अपना मत प्रकट करो ।

"Compositae is one of the most highly evolved families amongst the dicotyledons." Substantiate this statement. (*Indore 82*)

प्रश्न 118—"कम्पोजिटी सर्वाधिक विकसित कुल है" स्पष्ट करो ।

"Compositae is the highest evolved family." Justify.
(*Kanpur 77, 79*)

कम्पोजिटी कुल एन्जोस्पर्मस सर्वाधिक विकसित कुल (family) समझा जाता है। प्राय: सभी पादप वर्गिकी विशेषज्ञ (taxonomist) इस मत से सहमत हैं यद्यपि उनकी विचारधारायें भिन्न-भिन्न हैं । पादप वर्गिकी विशेषज्ञ (taxonomist) इस बात से सहमत हैं कि निम्नलिखित में अधिकांश लक्षण विकसित लक्षण (advanced characters) हैं ।

(1) यह कुल एन्जोस्पर्मस का सबसे अधिक बड़ा कुल है । इसके अन्तर्गत लगभग 950 वंश (genera) तथा 2000 जातियाँ (species) हैं । ये सभी पौधे वितरण में विश्वव्यापी (cosmopolitan in distribution) हैं ।

(2) पौधे प्राय: शाकीय (herabacous) स्वभाव (habit) के होते हैं ।

(3) इन पौधों में बहुत से छोटे-छोटे पुष्प एकत्रित होकर मुण्डक (capitulum) पुष्पक्रम में विन्यसित हो जाते हैं । ये सभी पुष्प सहपत्रों (bracts) द्वारा घिरे रहते हैं। अधिक पुष्पों के एक साथ एकत्रित होने के कारण इनमें कीट परागण (insect pollination) सुविधापूर्वक हो जाता है तथा एक ही कीट (insect) द्वारा सभी पुष्प कर समय में परागित (pollinated) हो जाते हैं ।

(4) इन पौधों के पुष्पों में पराग क्रिया (Pollen mechanism), पराग रक्षा (Pollen protection) आदि पर परागण (cross pollination) के लिये विशेष प्रकार व्यवस्थित होती है ।

(5) पुष्प प्राय: प्रोटेन्ड्रस (Protandrous) होते हैं जिससे कि इनमें स्वयं परागण (self pollination) नहीं हो पाता है । लेकिन परपरागण (cross pollination) असफल होने पर वर्तिकाग्र (stigma) मुड़कर स्वयं परागण कर लेती है ।

(6) पुष्पीय भाग चक्रिक (whorled) होते हैं तथा ये प्रारूपिक रूप से पंचमयी (pentamerous) होते हैं । K_5 (pappus) $\overset{\frown}{C_5\ A_5}\ G\overline{(2)}$ इनमें कोरस्पर्शी (valvate) पुष्प दल विन्यास (aestivation) होता है तथा बाह्यदल पुंज (calyx) pappus के रूप में पाया जाता है । पुष्पीय भागों की reduction एक advancement का लक्षण है ।

(7) जायांग (gynoecium) पूर्ण तथा अधर (inferior) होता है ।

(8) पुष्प कलिकायें (floral buds) सहपत्रों के चक्र (involucre bracts) द्वारा रहती है।

(9) दल पुंज (corolla) नलिका (tube) प्राय: छोटी होती है तथा इ द्वारा वर्तिका (style) के आधार पर पाये जाने वाली nectary से necter की द्वारा लिया जाता है। इस कारण से इन पुष्पों पर अनेकों प्रकार के कीट (insec आते हैं।

(10) परिपक्व (ripening fruit) भी पुष्पों की भाँति सहपत्रों के (involucre of bracts से घिरा रहता है। ये फल परिपक्व होने पर बहुत होते हैं तथा इन पर रोंमीय (hairy) पेपस (pappus) होने के कारण इन विकिरण (dispersal) वायु द्वारा आसानी से हो जाता है।

इस प्रकार कम्पोजिटी कुल एन्जोस्पर्मस का सर्वाधिक विकसित कुल म जाता है।

प्रश्न 119—द्विबीजपत्री पौधों के किस कुल को आप अधिकतम वि मानते हैं और क्यों ? इस कुल के पुष्प सूत्र व पुष्प चित्र भी दीजिये।

(*Rohalkhand*

Refer Q. 112, 118

प्रश्न 120—किसी आवृत्त बीजों का सबसे अधिक विकसित कुल के अभिलक्षणों का वर्णन कीजिये। इसे सबसे अधिक विकसित क्यों समझा जाता है

(*Bundelkhand*

Refer Q. 112, 118

प्रश्न 121—कुल कम्पोजिस्टी, अम्बेलीफेरी व रूबियेसी में पहिचान क

Distinguish between—family Compositae, Umbelliferae Rubiaceae.

कम्पोजिटी (Compositae)	अम्बेलीफेरी (Umbelliferae)	रूबियेसी (Rubicaeae)
1. प्राय: शाकीय (herb) होते हैं।	1. प्राय: शाकीय (herb) होते हैं।	1. शाक (herb) अथवा (woody) होते हैं।
2. पत्ती सरल (simple) एकान्तर (alternate) व अननुपत्री (exstipulate) होती है।	2. पत्ती संयुक्त (compound) पिच्छाकार विभाजित (pinnately dissected) व एकांतर (alternate) होती है।	2. पत्ती सरल (opposite) व (stipulate) होती है।
3. पुष्पक्रम मुण्डक (head infloresence) होती है।	3. छत्रक पुष्क्रम (umbel inflorescence होता है।	3. सीमाक्षी पुष्पक्रम (c inflorescence) होती

कम्पोजिटी (Compositae)	अम्बेलीफेरी (Umbelliferae)	रूबियेसी (Rubicaeae)
4. पुष्प एकलिंगी (unisexual अथवा द्विलिंगी (bisexual), एक्टीनोमोरफिक अथवा जाइगोमोरफिक तथा ऊपरी-जायांगी (epigynous) होते हैं।	4 पुष्प द्विलिंगी:(bisexual) एक्टीनोमोरफिक तथा ऊपरी-जायांगी (epigynous) होता है।	4. अम्बेलीफेरी की भाँति
5. बाह्यदल पुंज (calyx) पेपर्स (pappus) के रूप में होता है।	5. बाह्यदल पुंज (calyx) में पाँच बाह्यदल(sepals) होते हैं।	5. पाँच या चार बाह्यदल (sepal) होते हैं।
6. दल(petals)पाँच युक्तादली (gamopetalous) कोरस्पर्शी पुष्पदल विन्यास (valvate aestivation) होते हैं।	6. दल (petal) पाँच युक्तादली, कोरछादी (imbricate) होते हैं।	6. दल चार या पाँचहोते हैं।
7. पुंकेसर (stamens)पाँच, युक्तकोशी (syngenesious) तथा दल लग्न (epipetalous) होते है।	7. पुंकेसर पाँच व स्वतन्त्र होते हैं।	7 पुंकेसर चार या पाँच, स्वतन्त्र व दल लग्न (epipetalous) होते हैं।
8. आधारीय बीजाण्ड विन्यास (basal placentation- होता है।	8. स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास (placentation axile) होता है।	8. स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास होता है।
9. फल सिपसेला (fruit cypsela) होता है।	9. फल ड्रूप (drup) अथवा भरी (berry) होता है।	9. फल केप्सूल (capsule) अथवा भरी (berry) होता है।

प्रश्न 122—निम्न में पहिचान करिये—

(अ) अम्बेलीफेरी व कम्पोजिटी में।

(ब) रूबियेसी व कम्पोजिटी में।

Distinguish between—

(a) Umbelliferae and compositae. (*Kanpur 78, 81*)

(b) Rubiaceae and compositae. (*Kanpur 82*)

See Q. 126

प्रश्न 123—अपने कोर्स की अधर अण्डाशय वाले फूलों का संक्षिप्त वर्णन करो। उनकी आप कैसे पहिचान करोगे।

Enumerate the families characterized by inferior ovary in your course. Draw an artificial key to identify them. (*Lucknow 84*)

Refer Q. 112

प्रश्न 124—**कम्पोजिटी कुल के प्रमुख वनस्पतिक तथा पुष्प लक्षणों का वर्णन कीजिये। वनस्पति जगत में यह कुल सबसे अधिक विकसित माना जाता है। इस कथन पर अपने विचार प्रकट कीजिये।**

Describe the salient vegetative and floral characters of the family compositae. Discuss your views regarding family being considered as most highly evolved in the vegetable kingdom.

(*Rajasthan 80*)

Refer Q. 112, 118

प्रश्न 125—**Inferior ovary वाले कुलों के नाम लिखिये। इनके वर्धी एवं पुष्पीय लक्षणों का वर्णन करो तथा कुछ आर्थिक महत्व के पौधों के नाम लिखिये।** (*Agra 85*)

Refer Q. 112

6

द्विबीजपत्री (क्रमशः) युक्तादली (क्रमशः) श्रेणी–बाइकारपीलेटी

Dicotyledons—[Contd.] Gamopetalae [Contd.] (Series—BICARPELLATE)

बाइकारपीलेटी (Bicarpellatae) श्रेणी के अन्तर्गत सदस्यों में प्रायः दो अण्डपी (two carples) उत्तराधर अण्डाशय (superior ovary) तथा पुंकेसर (stamens) दलों (petals) की संख्या के समान होती है।

बाइकारपीलेटी श्रेणी के अन्तर्गत बैंथम हुकर के वर्गीकरण के अनुसार चार गण (order) आते हैं—

(i) जैन्शियेनेलीज (Gentianales),
(ii) पोलीमोमियेलीज (Polemoniales),
(iii) परसोनेलोज (Personales),
(iv) लेमियेलीज (Lamiales)।

गण—जैन्शियेनेल्स
(Order—Gentianales)

इस गण के सदस्यों में प्रायः पत्तियाँ अभिमुख (opposite), पुंकेसर (stamens) की संख्या दलों (petals) के समान, द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous) तथा अण्डाशय (ovary), द्विकोष्ठकी (bilocular) तथा स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास (Axile placentation), युक्त होता है।

इस गण (order) में बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार 6 कुल (families) हैं—

1. ओलीयेसी (Oliaceae)
2. साल्वेडोरेसी (Salvadoraceae)
3. एपोसाइनेसी (Apocynaceae)
4. एस्कलीपीडेसी (Asclepiadaceae)
5. लोगेनियेसी (Loganiaceae)
6. जैन्शियेसी (Gentianceae)

कुल 18—एपोसाइनेसी
(Family 18—Apocynaceae) [Nerium Family]

प्रश्न ~~126~~—एपोसाइनेसी कुल के मुख्य लक्षणों का वर्णन करो तथा इस कुल के पौधों के वनस्पतिक नाम लिखो।

State the important character of Apocynaceae and write the botanical names of few familiar plants of this family.

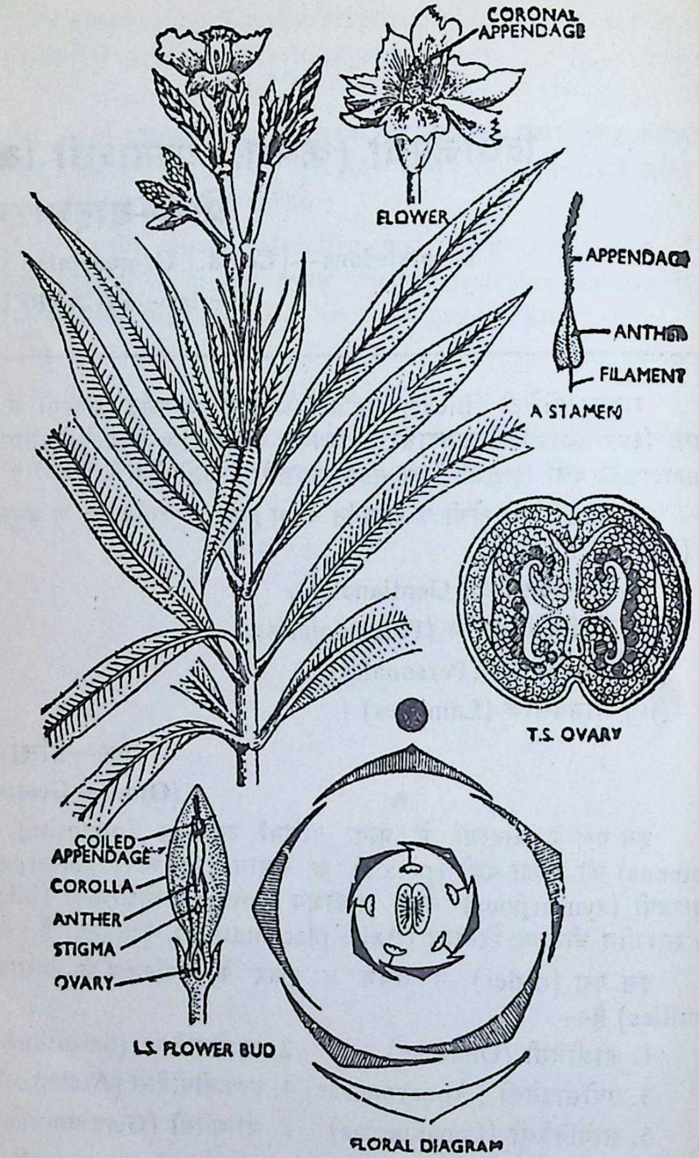

CORONAL APPENDAGE
FLOWER
APPENDAGE
ANTHER
FILAMENT
A STAMEN
T.S. OVARY
COILED APPENDAGE
COROLLA
ANTHER
STIGMA
OVARY
L.S. FLOWER BUD
FLORAL DIAGRAM

Fig. 51—Nerium odorum (Vern. Kaner)
(Family Apocynaceae)

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
गेमोपेटली	लिमनोसी

जैन्शियेल्स
एपोसाइनेसी
(Apocynaceae)
[बैंथम व हुकर के अनुसार]

एपोसाइनेल्स
एपोसाइनेसी
(Apocynaceae)
[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 300 वंश (genera) तथा लगभग 1300 जातियां (species) सम्मिलित हैं। ये पौधे प्रायः विश्वव्यापी (cosmopoliton in distribution) हैं। परन्तु वे अधिकांश रूप से ऊष्ण कटिबन्धों (tropical regions) में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)—

स्वभाव (Habitat)—इस कुल के पौधे बड़ें या छोटे वृक्ष (tree) जैसे **प्लूमेरिया एक्यूटीफोलिया (Plumeria acutifolia)** में अथवा झाड़ियां (shrubs) जैसे **थेवेसिया नीरोफोलिया (Thevetia nerifolia)** में अथवा शाक (herbs) होते हैं जैसे **विनका रोजया (Vinca rosea)** में होते हैं। कभी ये आरोही झाड़ियां भी हो सकते हैं।

जड़ (Root)—प्रायः शाखित मूसला जड़ (branched tap root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—शाकीय (herbaceous) अथवा काष्ठीय (woody), ऊर्ध्व (erect), शाखित (branched), ठोस (solid), चिकना (glabrous) होता है।

पत्तियां (Leaves)—प्रायः सरल (simple) संवृन्त (petiolate), अभिमुख (opposite) अथवा भ्रमिकय (whorled) यदाकदा एकान्तर (alternate) होती हैं। पत्तियां प्रायः अननुपत्री (exstipulate) कभी-कभी अनुपत्री (stipulate) होती है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)—

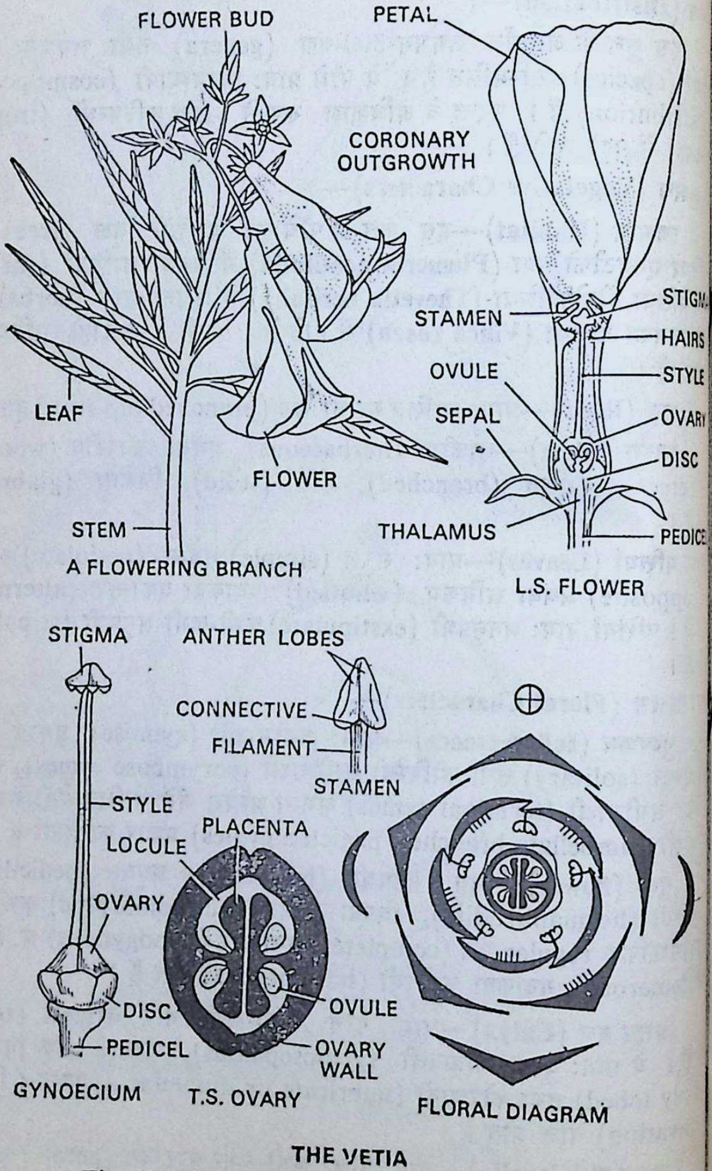
पुष्पक्रम (Inflorecsence)—प्रायः ससीमाक्षी (cymose) प्रकार कभी-कभी एकल (solitary) तथा कोरिम्बो ससीमाक्षी (corymbose cymes), अथवा शिरीय ससीमाक्षी (terminal cymes) अथवा अम्बेल जैसे शाखित पेनीकिल युक्त ससीमाक्षी (umbellate branched penicled cymes) प्रकार का होता है।

पुष्प (flower)—प्रायः सहपत्री (bracteate), सवृन्त (pedicillate), उभयलिंगी (hermaphrodite), त्रिज्यासममित (actinomorphic) कभी-कभी जाइगोमोरफिक regular पूर्ण (complete) जायांगधर (hypogynous) व पंचतयी (pentamerous), यदाकदा चतुर्तयी (tetramerous) होते हैं।

बाह्य दल (Calyx)—प्रायः पाँच कभी-कभी चार बाह्यदल (sepals) होते हैं। ये प्रायः युक्ता बाह्यदली (gamosepalous), गहराई तक विभाजित (deeply lobed) तथा कोरछादी (imbricate or quincuncia) पुष्पदल विन्यास (aestivation) वाले होते हैं।

दलपुंज (Corolla)—प्रायः पाँच कभी-कभी चार दल (petals) होते हैं। ये युक्तावली (gamopetalous), दीपाकार (salver shaped) अथवा कीपाकार

(funnel flower) होते हैं। कोरोला नली में प्रायः रोमिल उपांग (ha appendages) पाये जाते हैं। इनमें प्रायः व्यावर्तित (contorted or twist कभी-कभी कोरस्पर्शी (Valvate) पुष्पदलविन्यास (aestivation) होता है।


FLOWER BUD
PETAL
CORONARY OUTGROWTH
LEAF
FLOWER
STEM
A FLOWERING BRANCH
STIG
STAMEN
HAIRS
OVULE
STYLE
SEPAL
OVARY
DISC
THALAMUS
PEDIC
L.S. FLOWER
STIGMA
ANTHER LOBES
CONNECTIVE
FILAMENT
STAMEN
STYLE
PLACENTA
LOCULE
OVARY
DISC
OVULE
PEDICEL
OVARY WALL
GYNOECIUM
T.S. OVARY
FLORAL DIAGRAM

THE VETIA
Fig. 52—Thevetia nerifolia (Family Apocynaceae)

पुमंग (Androecium)—प्राय: पाँच कभी-कभी चार दल लग्न (epipetalous) पुंकेसर (stamens) होते हैं। पुँकेसर (stamen) प्राय: छोटे तन्तु (filament) वाले होते हैं। पुंकेसर प्राय: दलों (petals) के एकान्तर होते हैं। परागकोष (anther) अन्तरमुखी (introrse), सहजात (connate) तथा लम्बे होते हैं। कभी-कभी परागकोष (anthers) वर्तिकाग्र (stigma) से आसंजित (adhere) होते हैं। पुंकेसर (stamens) पृथक पुंकेसरी (polyandrous) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary) होता है। यह प्राय: सहजात युक्ताण्डपी (syncarpous) तथा कभी-कभी केवल वर्तिका (style) द्वारा जुड़ी (fused) होते हैं। अण्डाशय (ovary) प्राय: ऊर्घ्व (superior) कभी-कभी आंशिक रूप से अधर (inferior) होती है। अण्डाशय एक कोष्ठकी (unilocular) तथा भित्तीय वीजाण्डविन्यास (parietal placention) युक्त होती है। जब अण्डाशय (ovary) द्विकोष्ठी (bilocular) होता है तब प्रायः स्तम्भीय बीजाण्ड-विन्यास (axile placentation) युक्त होती है। पृथक अण्डपी (Apocarpous) अवस्था सीमान्त बीजाण्ड विन्यास (marginal placention) होता है। जायांग (gynoecium) के नीचे प्राय: एक मकरन्द स्रावित (necter secreting) डिस्क (disc) पाई जाती है। वर्तिका (style) सरल तथा वर्तिकाग्र (stigma) मोटा व द्विपालिका (bilobed) होता है।

फल (Fruit)—प्राय: मांसल ड्रूप (fleshy drupe), भरी (berry) फालिकिल (follicle) अथवा समारा (samara) होता है।

बीज (Seed)—प्राय: पंखयुक्त (winged) अथवा रोयेदार (hairy) तथा भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

$\oplus$ ⚥ $K_{(5)}\overbrace{C_{(5)}A_5}G\underline{(2)}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)

यह कुल आर्थिक दृष्टिकोण से पर्याप्त आर्थिक महत्व का है। इसके कुछ पौधे सुन्दरता के लिये, कुछ पौधे औषधी गुणों के कारण उगाये जाते हैं। इस कुल के कुछ प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न हैं—

(1) **कनेर (Oleander) [Nerium indicum syn. N. odorum or N. oleander]**—ये पौधे सुन्दरता एवं औषधी गुणों के लिये उगाये जाते हैं।

(2) **छोटा चाँद (Rauvolfia serpentin syn. ophioxylon sepentinum)**—इस पौधे की जड़ (root) से प्राप्त औषधि मानसिक रोगों के लिये अत्यन्त उपयोगी है।

(3) **गोबर चम्पा (Plumeria rubraforma syn. P. acutifolia)**—यह सुन्दरता के लिये उगाया जाता है। इस पौधे में अनेक औषधि गुण भी पाये जाते हैं।

(4) **पीली कनेर (Yellow oleander) [Theveia peruvlana syn. T. nerifolia]**—यह पौधा सुन्दरता के लिये उगाया जाता है; इस पौधे का रबड़ क्षीर (latex) विषैला होता है।

(5) सदाबाहर (Vinca rosea)—यह एक सुन्दरता के लिये उगाया जाने वाला पौधा है।

(6) करोंदा (Karonda) [Carissa Carandus]—यह एक कांटेदार झाड़ी है। इस पौधे के फल सब्जी व अचार के लिये उपयोगी होते हैं।

प्रश्न 127—नेरियम का पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र दो।

Give the floral diagram and floral formula of Nerium.

(*Lucknow 78*)

Refor Q. 126

प्रश्न 128—एपोसाइनेसी कुल के वर्धी व पुष्पीय लक्षणों का वर्णन करो।

Describe the vegetative and floral characters of Apocyanaceae.

(*Agra 79*)

Refer Q. 126

कुल 14—एस्कलेपिडेसी

(Family—Asclepiadaceae) (Calotropis Family)

प्रश्न 129—एस्कलेपिडेसी कुल का सचित्र एवं संक्षिप्त वर्णन करो।

Give a brief illustrated account of the family Asclepiadaceae.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
गेमोपेटली	लिग्नोसी
बाइकारपीलेटी	एपोसाइनेल्स
जैन्शियेल्स	एस्कलेपीडेसी
एस्कलेपीडेसी	(Asclepiadaceae)
(Asclepiadaceae)	
(बैन्थम हुकर के अनुसार)	(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)—इस कुल के अन्तर्गत लगभग 280 वंश (genera) तथा लगभग 1800 जातियाँ (species) आती हैं। ये वितरण में विश्वव्यापी (cosmopoliton in distribution) हैं परन्तु ये अधिकांश संसार के ऊष्ण (tropical) भागों में पाये जाते हैं। इस कुल के पौधे तथा दक्षिणी अमेरिका के शुष्क भागों में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)—

स्वभाव (Habit)—प्राय: शाक (herbs) कभी-कभी क्षुप (shurb) अथवा आरोही (climbing) होते हैं। इस कुल के पौधे प्राय: मरुदभिद (xerophytes) होते हैं। इन पौधों में प्राय: क्षीर (latex) पाया जाता है।

जड़ (Root)—प्राय: शाखित मूसला जड़ (branched tap root) होती हैं। कभी-कभी झकड़ा जड़ें (Adventitious roots) भी हो सकती हैं।

तना (Stem)—प्राय: ऊर्ध्व (erect), शाखीय (branched), नीचे से काष्ठीय (woody) तथा ऊपर से शाकीय (herbaceous), आक्षारियुक्त (with

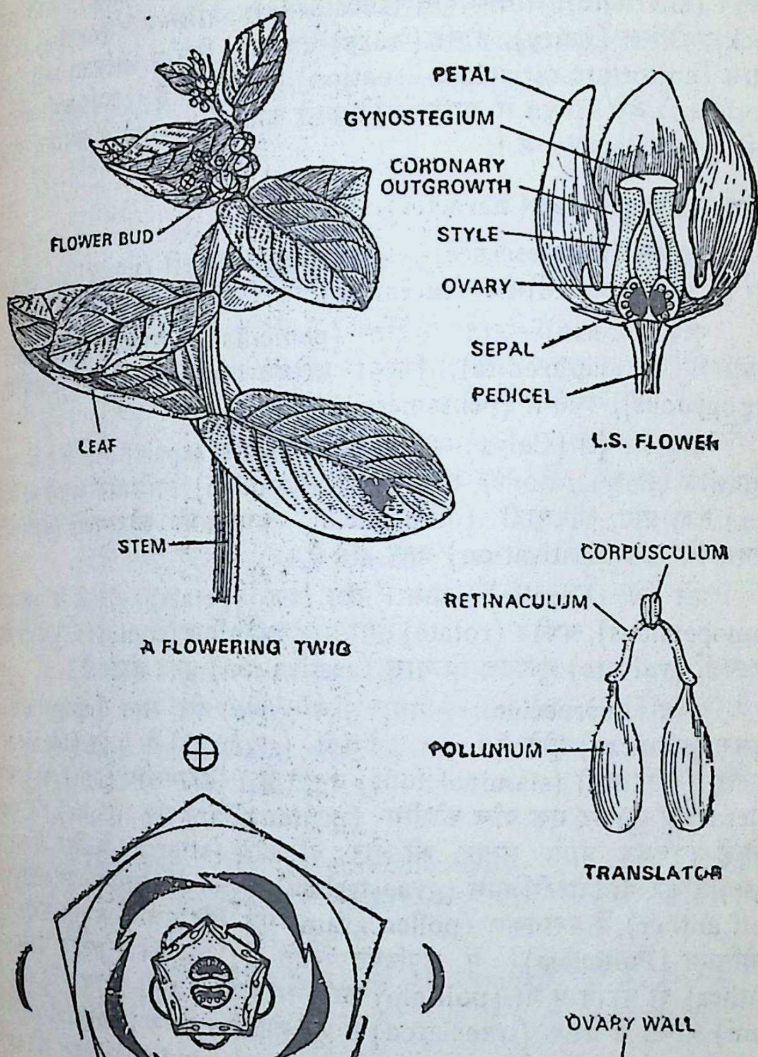

PETAL
GYNOSTEGIUM
CORONARY OUTGROWTH
STYLE
OVARY
SEPAL
PEDICEL
L.S. FLOWER
FLOWER BUD
LEAF
STEM
A FLOWERING TWIG
CORPUSCULUM
RETINACULUM
POLLINIUM
TRANSLATOR
⊕
OVARY WALL
PLACENTA
LOCULE
OVULE
T.S. OVARY
FLORAL DIAGRAM

Fig. 53.—Calotropis procera (vern. Akk) (Family Asclepiadaceae)

latex), ठोस (solid) तथा मोम की सतह से ढके हुए (covered with wa coating) होते हैं।

पत्ती (Leaf)—प्रायः सरल (simple), स्तम्भिक (cauline), अननु (exstipulate), अभिमुख (opposite), चरखीदार (decussate); कभी-क एकान्तर (alternate), ओधोष्मवृन्त (subsessile), अछिन्नकोर (entire), मो (thick), रोमिल (hairy), मोमी (waxy) तथा एक शिरीय जालिका रूपी वि विन्यास (unicostate raticulate venation) युक्त होती हैं। कभी-कभी पत्ति (succulent) जैसे **Hoya** में अथवा कभी-कभी कांटों (thorns) में रूपान्तरित सकती है जैसे **stapelia** में।

पुष्पीय लक्षण (Floral Character)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्रायः छत्रक ससीमाक्षी (umbellate cy होता है। कभी-कभी रेसीमोस (racemose) प्रकार का भी हो सकता है।

पुष्प (Flower)—प्रायः सवृन्त (pedicillate), सहपत्री (bractea उभयलिंगी (hermaphrodite), त्रिज्या सम्मित (actinomophic), अधो (hypogynous), पंचतयी (pentamerous) होते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्रायः पाँच बाह्यदल (sepals) होते हैं। ये पृ बाह्यदलीय (Polysepalous), तालाकार (lanceolate), निशिताग्र अग्रम (ac apex) तथा प्रायः कोरछादी (quincuncial) कभी-कमी कोरस्पर्शी (valva पुष्पदल विन्यास (aestivation) वाले होते हैं।

दल पुंज (Corolla)—प्रायः पाँच दल (petals) होते हैं ये युक्त (gamopetalous), चक्रीय (rotate) तथा प्रायः व्यावर्तित (contorted) कभी-क कोरस्पर्शी (valvate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) युक्त होता है।

पुमंग (Androecium)—प्रायः पाँच (five) दल लग्न (epipetalo पुंकेसर (stamens) होते हैं। इन पुंकेसरों (stamens) के पुतंतु (filame मिलकर पुंकेसर नली (staminal tube) बनाते हैं। परागकोष (anthers) प (lateral) में जुड़कर एक पाँच्र कोशीय (pentangular) शंकु (cone) की र करते हैं तथा यह प्रायः अन्दर की ओर वर्तिकाग्र (stigma) के सिर से सं (fuse) होकर **गायनोस्टीजियम** (gynostegium) बनाता है। प्रत्येक आधे पराग (half anther) में परागकण (pollen grain) एक थैले समान रचना पराग **पालीनियम (Poilinium)**] में उपस्थित रहते हैं। इस प्रकार प्रत्येक पराग (anther) दो पराग पुंजों (pollinio) का बना होता है। दो पराग पुंज (po nium) आपस में प्रेक्षक (translatoa) से जुड़े होते हैं। प्रेक्षक (translator) प्र दो भागों का बना होता है—(1) कृष्ण बिन्दु (carpusculum) (2) परिवाह अथवा बाहुओं (retinaculi=connectives) का एक जोड़ा (Pair)।

पराग कोषों (anther) प्रायः सींघनुमा प्रक्षेपजी (projections, appendage) भी निकलते हैं। जिन्हें कुकला (cuculii) कहते हैं। ये उ (appendages) एक कोरोना बनाती है जिसे पुंकेसरी कोरोना (stami corona) कहते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्रायः द्विअण्डपी (bicarpellary) होते हैं

युक्ताण्डपी (syncarous) होते हैं तथा इनमें प्राय: अण्डाशय (ovary) नीचे से पृथक तथा वर्तिका (style) संयुक्त (fused) होकर एक फूले हुए वर्तिकाग्र (stigma) में परिवर्तित हो जाता है। वर्तिकाग्र (stigma) पंचकोणीय (pentangular) होता है। अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior), एक कोष्ठकी (unilocular) तथा सीमान्त बीजाण्ड विन्यास (marginal placentation) युक्त होती है।

फल (Fruit) —प्राय: फालीकिलों का युग्म (pair follicles) होता है।

बीज (Seed)—चपटे तथा रोम गुच्छ युक्त (hairy) होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$$\oplus\ \text{⚥}\ K_5[\widehat{C_{(5)}A_5}\ G\overline{(2)}]$$

आर्थिक महत्व (Ecocomic Importance)—

इस कुल के आर्थिक महत्व के कुछ पौधे निम्न हैं—

1. **काकातूंदी (Blood Flower) [*Asclepias curassavica*]**—इस पौधे की जड़ (root) बवासीर नामक रोग की औषधि निर्माण में उपयोगी है।

2 **आक (Madar) [Calatropis gigantea]**—इस पौधे के सभी भाग औषधि निर्माण में उपयोगी हैं। इसके बीजों से प्राप्त रेशे (fibers) तकिये आदि भरने में भी काम आते हैं।

3. **सफेद आक [Calotropis procera Syn. *Asclepias gigantea*)**—इस पौधे के सभी भाग औषधि निर्माण में उपयोगी हैं इसके बीजों से प्राप्त रेशे (fibers) तकिया आदि भरने के काम आते हैं।

4. **विलायती बखांदी (Crypostegia grandiflora)**—यह एक सुन्दर आरोही झाड़ी है तथा बगीचों में सुन्दर गुलाबी पुष्पों के लिये उगायी जाती है।

5. **मगराबू (Indian sarsapurilla)**—इस पौधे की जड़े टानिक (tonic) के रूप में, भूख की कमी में, ज्वर में, चर्म रोगों में, गठिया आदि में उपयोग की जाती है।

6. **दूधिया लता (Oxystelma esculentum)**—इस पौधे के पत्ते खाने योग्य होते हैं। इस पौधे का क्षीर (latex) घाव धोने तथा खुजली की औषधि निर्माण में उपयोगी है।

प्रश्न 130—उस कुल का नाम, पुष्प एवं पुष्पचित्र दीजिये जिसमें Pollinium पाया जाता है। (*Rohelkhand 84*)

Refer Q. 129

प्रश्न 131—केलोट्रोपिस प्रोसेरा का पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र तथा कुल नाम दीजिये। (*Agra 83, Rajasthan 80*

Refer Q. 134

प्रश्न 132—एस्क्लीपिडेसी कुल के पुष्पीय लक्षण, परागण तथा वर्गी स्थिति का वर्णन करो।

Describe the floral characters, Pollination and systema Position of Asclepidaceae.

पुष्पीय लक्षणों (normal characters) व वर्गीकृत स्थिति (Systema position) के लिए प्रश्न 129 देखें।

एस्केलीपिडियेसी कुल के परागण (Pollination in family Asclepediaceae)—

एस्केलीपीडेसी कुल के पौधों जैसे मदार (calotropis) में परपरा (cross pollination) क्रिया कीटों (insects) की सहायता से होती है। इन पौ के पुष्पों में प्रायः पांच पुंकेसर (5 stamens) के दलचक्र (corolla) के आध से निकलते हैं तथा इन पुंकेसरों (stamens) के पुतन्तु (filaments) जाय (gynoecium) के चारों ओर एक गोलाकार रचना बना लेते हैं। वर्तिका (stigma) व पुंकेसरों के परागकोष (anther) मिलकर जरायुस्तम्भ (gyn stegium) बनाते हैं परागकोष (anthers) परागकण (pollen grains) परस् संयुक्त होकर परागपुंज (pollinium) बना लेते हैं तथा प्रत्येक परागकोष परागपुंज (pollinia) प्रेषक (translator) द्वारा परस्पर जुड़े रहते हैं। प्रत्ये (translator) में कृष्ण विन्दु (corpusculum) व काडिकल (caudicle) होता है पुंकेसर स्तम्भ (staminal column) से पाँच शल्कीय मुकुट (corona) उत्प होते हैं।

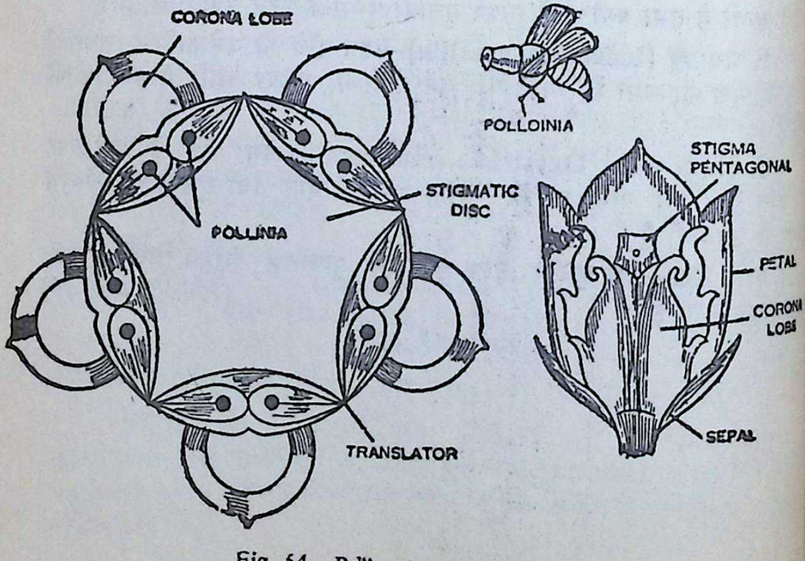

CORONA LOBE
POLLOINIA
STIGMA PENTAGONAL
STIGMATIC DISC
POLLINIA
PETAL
CORONA LOBE
SEPAL
TRANSLATOR

Fig. 54—Pollination in calotropis.

परागण (pollination) के समय जब कीट शहद चूसने के हेतु पुष्प पर बैठता है तब इसकी टांग (legs) दो परागकोषों (anthers) के बीच की झिर्री में फंस जाती है तथा कृष्णबिन्दु (corpusculum) इससे चिपक जाता है। जब कीट (insect) अपनी टांग बाहर निकालता है तब इसके साथ कृष्णबिन्दु (corpusculum) व परागपुंज (pollinia) साथ आ जाते हैं। कीट के उड़ने पर कीटबिन्दु शुष्क हो जाता है तथा परागपुंज (pollinia) एक छल्ले के रूप में कीट की टांग पर चिपक जाता है। कीट जब दूसरे पुष्प पर जाते हैं जब परागपुंज (pollinia) वहीं रह जाते हैं। परागपुंज (pollnia) के फटने पर परागकण (pollen grains) वर्तिकाग्र (stigma) पर बिखर कर अंकुरित हो जाते हैं।

प्रश्न 133—कुल एपीसाइनेसी व एस्क्लेपीडीयेसी के विभेदक लक्षणों का वर्णन करो तथा प्रत्येक के दो आर्थिक महत्व के पौधों का वर्णन करो।

Give the distinguishing features of the families Apocynaceae and Asclepediaceae and give examples of two plants of economic importance in each case. (*Madras 80*)

See Q 129

प्रश्न 134—आप एपीकाइनेसी,एस्क्लीपिएसी,कानवोलव्यूलेसी कुल के पुष्पों में कैसे पहिचान करेंगे ?

How will you distinguish between the flowers of Apocynaceae, Asclepediaceae and convolvulaceae.

एपोसाइनेसी (Apocynaceae)	**एस्कलीपीडेसी (Asclepediaceae)**	**कोनवोलव्यूलेसी (Convolvulaceae)**
1. पौधे काष्ठीय (woody) अथवा शाकीय (herbaceous) होते है।	एपोसाइनेसी के समान	पोधे आरोहो (climber) कभी-कभी क्षुप (shrub) तथा क्षीर युक्त (milk sap) होते हैं।
2. पत्ती सरल (simple) अननुपत्री (extipulate) है। पत्ती अभिमुख (opposite) होती है।	एपोसाइनेसी के समान	पत्ती सरल, पाणिवत् (palmate), एकान्तर (alternate) अननुपत्री होते हैं।
3. कोरोना नहीं होता है।	कोरोना (corona) पाया जाता है।	कोरोना नहीं होता है।
4. पांच पुंकेसर (stamens) होते। परागपुंज (pollinia) नहीं होते है।	पांच पुंकेसर (stamens) होते हैं। परागपुंज (pollinia) पाये जाते हैं।	पांच दल लग्न (epipetalous) पुंकेसर (stamens) होते हैं। इनमें पोलिनिया (pollinia) नहीं होते हैं।

एपोसाइनेसी (Apocynaceae)	एस्कलीपीडेसी (Asclepediaceae)	कोनवोलव्यूलेसी (Convolvulaceae)
5. वर्तिकाग्र (stigma) सामान्य होता है।	वर्तिकाग्र (stigma) पंचकोणीय (pentangular) डिस्क (disc) के रूप में होता है।	वर्तिकाग्र (stigma) सामान्य होता है।
6. बीजाण्डविन्यास (placentation) सीमांत (marginal) अथवा स्तम्भीय (axile) होता है।	सीमांत बीजाण्डविन्यास (marginal placentation) होता है।	स्तम्भीय बीजाण्डविन्यास (axile placentation) होता है।
7. फल विभिन्न प्रकार के होते हैं।	फल सेवनिक (follicle) प्रकार का होता है।	फल कैप्सूल (capsule) अथवा भरी (berry) होता है।

प्रश्न 135—एपोसाइनेसी व एस्क्लेपीडेसी में प्राय; कैसे पहिचान करोगे।

Distinguish between Apocynaceae and Asclepiadeceae.

(*Gorakh. 81, 85; Kanpur 79, 81; Rajasthan 84*)

Refer Q. 134

गण—पोलीमोनियेल्स
(Order—POLEMONIALES)

गण (order) पोलीमोनियेल्स के अन्तर्गत बैन्थम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार निम्न पांच कुल (family) होते हैं।

1. पोलीमोनियेसी (Polemoniaceae)
2. हाइड्रोफिल्लेसी (Hydrophyllaceae)
3. बोरजीनी (Boraginea)
4. कानवोलव्यूलेसी (Convolvulaceae)
5. सोलेनेसी (Solanaceae)

कुल 20—कानवोलव्यूलेसी
(Family 20—CONVOLVULACEAE)
(Ipomoea Family)

प्रश्न 136—कानवोलव्यूलेसी कुल के विभेदक लक्षण तथा कुछ आर्थिक महत्व के पौधों के नाम लिखो।

Discuss the distinguishing features of convolvulaceae and state a few familiar plants of the family.

एस्कलीपीडेसी

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
गेमोपेटली	हर्बेसी
बाइकारपीलेटी	सोलेनेल्स
पोलीमोनियेल्स	कानवोलव्यूलेसी (Convolvulaceae)
कानवोलव्यूलेसी (Convolvulaceae)	[हचिन्सन के अनुसार]
[बैन्थम व हुकर के अनुसार]	

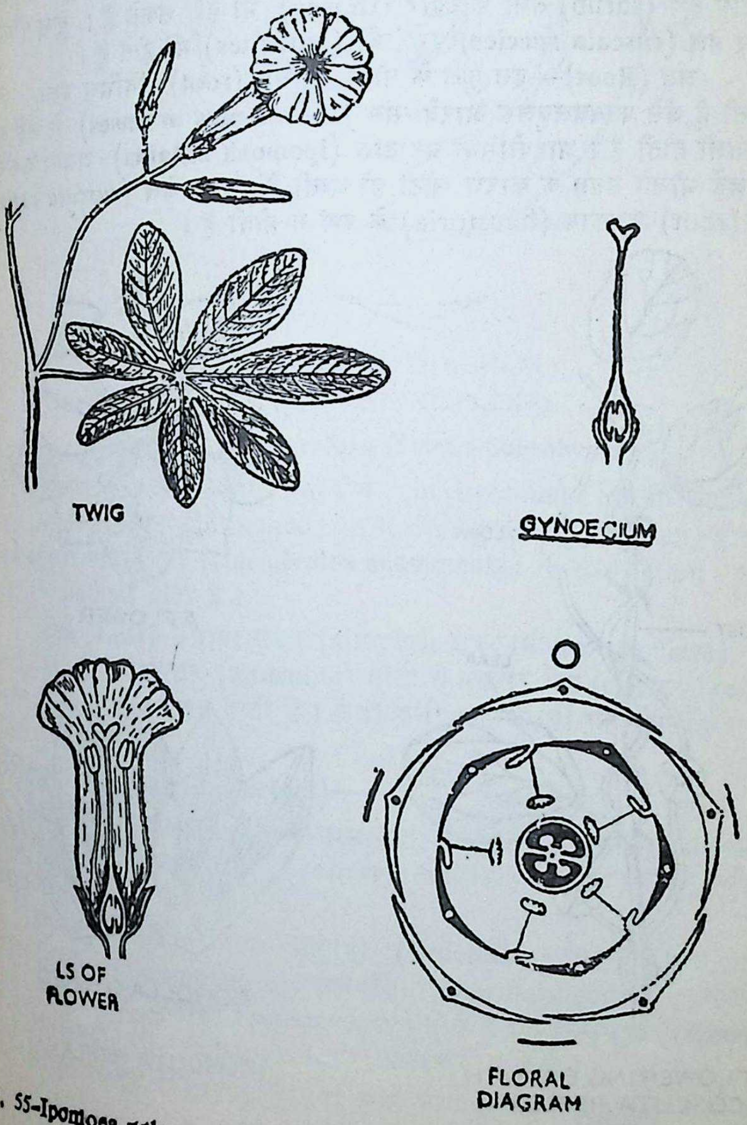

TWIG
GYNOECIUM
LS OF FLOWER
FLORAL DIAGRAM

Fig. 55–Ipomoea palmata (Railway Creeper) (Family Convolvulaceae)

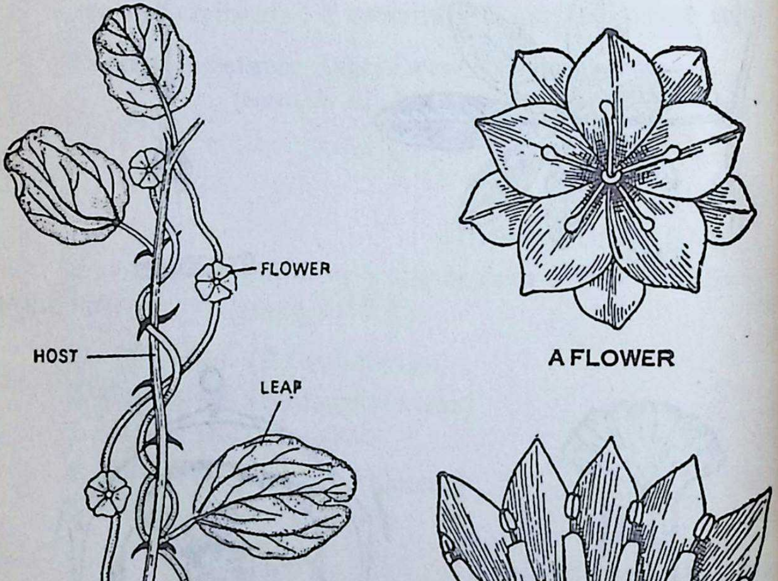
वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 50 वंश (genera) तथा 1200 जाति (species) है। ये विश्व में प्राय: सर्वत्र पाये जाते हैं परन्तु ये ऊष्ण (tropical) उपऊष्ण (subtropical) प्रदेशों में अधिकता से पाये जाते हैं। भारत में इस कुल काफी संख्या में पौधे सामान्य रूप से पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters)—

स्वभाव (Habit)—ये पौधे प्राय: एकवर्षीय अथवा बहुवर्षीय (annual perennial) शाक (herbs) होते हैं। प्राय: बल्ली (twiners) होते हैं। कभी-क ये पौधे क्षुप (shrub) तथा काँटेदार (thorny) भी हो सकते हैं। कुछ पौधे **अमर बेल (cuscuta species)** परजीवी (parasites) भी होते हैं।

जड़ (Root)—इस कुल के पौधों में जड़ (root) विभिन्न प्रकार की सकती है जैसे **कानवलवुलस आरवेन्सिस (convolvulus arvenses)** में जड़ें लम व पतली होती हैं। **आइपोमिया बटाटास (ipomoea batatas)** अथवा शकरक की जड़ें भोजन संग्रह के कारण छोटी हो जाती हैं। अमर बेल (*cuscuta reflex* जड़ (root) चूषकाग (haustoria) के रूप में होती है।

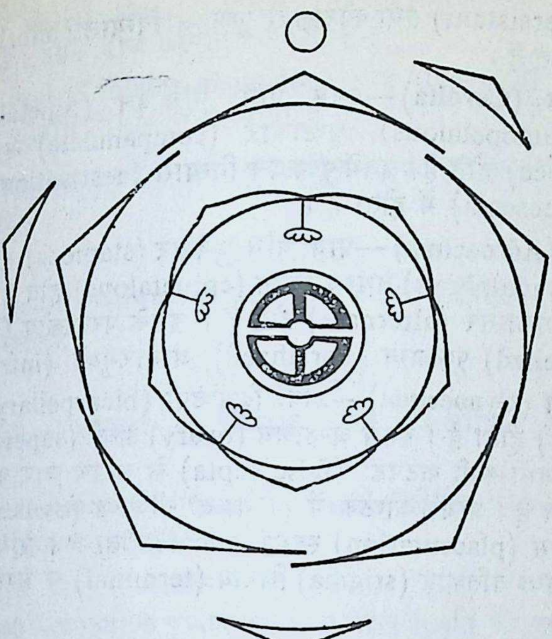


A FLOWERING BRANCH (CUSCUTA REFLEXA)

A FLOWER

COROLLA OPENED OUT (CUSCUTA REFLEXA)

Fig. 56—Cuscuta reflexa (Family Convolvulaceae) (Contd.)



FLORAL DIAGRAM
(CUSCUTA REFLEXA)

Fig. 56—Cuscuta reflexa (Family Convolvulaceae)

स्तम्भ (Stem)—प्रायः शाकीय (herbaceous) विसर्पी (twining) ठोस (solid), शाखित (branched) तथा क्षीरयुक्त (with latex) होता है। **कानवलवूलस स्कैमोनिया (convolvulus scammonia)** में स्तम्भ मोटा, गाँठदार प्रकन्द (rhizome) होता है।

पत्ती (Leaf)—प्रायः सरल (simple), अननुपत्री (exstipulate), संवृन्त (petiolate), व एकान्तर (alternate) होती है। अमर बेल (cuscuta reflexa) में पत्तियाँ प्रायः अनुपस्थित होती हैं। कभी-कभी इन पत्तियों की आकृति पाणिवत (palma e) होती है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—सामान्यतः द्विशाखी ससीमाक्ष (dischasial cyme) कभी-कभी एकलक्षीय (solitary axillary) बहुत कम असीमाक्षी (racemose) भी होता है।

पुष्प (Flower)—प्रायः सहपत्री (bractate), सवृन्त (pedicillate) त्रिज्यासम्मित (actinomorphic), उभयलिंगी (hermaphrodite), जायांगधर (hypogynous) व पंचतयी (petamerous) होते हैं। डाइकान्ड्रा **(dichondra)** में पुष्प क्लीइस्टोगेमस (cleistogamous) प्रकार के होते हैं।

बाह्य दलपुंज (Calyx)—प्रायः पाँच बाह्यदल (5 sepals) होते हैं। ये प्रायः पृथक बाह्यदली (polysepalous) कभी-कभी आधार पर सहजात (connate),

दीर्घ स्थायी (persistant) तथा कोरछादी पुष्पदल विन्यास (imbricate aestivation) युक्त होते हैं।

दलपुंज (Corolla)—इसमें प्राय: पाँच दल (5 petals) होते हैं। ये युक्तदलीय (gamopetalous), घण्टाकार (companulate) अथवा कीपाकार (funnel shaped) होते हैं। इनमें पुष्प दल विन्यास (aestivation) प्राय: अन्तर्गत जैसे **कस्कुटा** (cuscuta) में होता है।

पुमंग (Adroecium)—प्राय: पाँच पुंकेसर (stamens) होते हैं। ये पृथक पुंकेसरी (polyadalphous) तथा दललग्न (epipetalous) होते हैं। ये प्राय: दलों (petals) के एकान्तर (alternate) होते हैं। इसके परागकोष (anthers) द्वि-कोशिकी (bicelled) पृष्ठलग्न (dorsifixed), आन्तरमुखी (introrse) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताअण्डपी (syncarpous) होता है। इसमें अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior) द्विकोष्ठकी (bilocular) कभी-कभी कूटपट (false septa) के कारण चार कोष्ठकी (tetralocular) होता है। प्रत्येक कोष्ठक में एक या दो बीजाण्ड (ovules) पाये जाते हैं। बीजाण्ड विन्यास (placentation) स्तम्भीय axile होता है। प्राय: वर्तिका style एक व सरल तथा वर्तिकाग्र (stigma) शिरीय (terminal) व मुण्डक (capitate) होता है।

फल (Fruit)—प्राय: केप्सूल (capsule) अथवा भरी (berry) होता है।

बीज (Seed)—भ्रूणपोषी (endospermic) छोटे व चिकने अथवा रोमिल (smoth or hairy) होते हैं।

परागण (Pollination)—परपरागण (cross pollination) कीटों (insects) द्वारा होता है।

पुष्पसूत्र (Floral formula)—

$$\oplus \; \text{⚥} \; K_5 \; \overset{\frown}{C_{(5)}\, A_{(5)}} \; G\underline{(2)}$$

आर्थिक महत्व (Economic importance)—

इस कुल के प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न प्रकार हैं—

1 **शकरकन्द** (Sweet potato) [Ipomoea batatas syn. convolvalus batatas edndlis]—इस पौधे की जड़ें (root) मोटी व मांसल होती हैं तथा इनका प्रयोग खाने के लिये एल्कोहल व स्टार्च निर्माण आदि के लिए किया जाता है।

2. **कलम सग गठियां** (Swamp cabbage) [Ipomoea aquatiea syn. I. raptans or convolvulus repans]—यह एक जलीय पौधा है इस पौधे की पत्तियां व कोमल तने सब्जी के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

3. **रेलवे क्रीपर** (Railway creeper) [Ipomoea palmata syn. I. cairica or convolvulus cairicus]—यह एक आरोही बेल है तथा सुन्दरता के लिए बगीचों में उगाई जाती है।

4. **डेला** (Christamas vine) [Porana panniculate]—यह बगीचों में सुन्दरता के लिए उगाई जाने वाली एक झाड़ी (shrub) है।

5. अमर बेल (Dodder) [Cuscuta reflexa]—यह एक पत्ती रहित पूर्ण परजीवी पौधा है । इसके बीज कार्मीनेटिव होते हैं ।

6. शर्ख पुष्पी (Evolulus alsinodes)—यह पौधा पुरानी खाँसी, दमा व पेचिश रोगों की औषधि निर्माण में उपयोगी है ।

प्रश्न 137—अमर बेल का वनस्पतिक नाम, कुल का नाम, पुष्प सूत्र व पुष्प चित्र दीजिये । (*Indore 83*)

Refer Q. 136

प्रश्न 138—आइपोमिया बटाटा के कुल का नाम लिखिये तथा इस कुल के विशिष्ट लक्षण बताइये । (*Agra 79*)

Refer Q. 136

प्रश्न 139—शकरकन्द के विभेदक लक्षण एवं आर्थिक महत्व का वर्णन करो ।

State the economic importance and distinguishing features of sweet potato (*Ipomoea batatas*). (*Bhopal 82*)

Refer Q. 136

प्रश्न 140—कस्कूटा के पुष्पीय लक्षण वर्गीकृत स्थिति का वर्णन करो ।

Give floral characters and systematic position of cuscuta (*Vikram 80*)

See Q. 136

कुल 21—सोलेनेसी

[Family 21—SOLANACEAE]

प्रश्न 141—सोलेनेसी कुल के प्रमुख लक्षणों का वर्णन करो तथा इस कुल के कुछ प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधों के वनस्पतिक नाम लिखो ।

Discuss the important characters of Solanceae and give botanical names of few familiar plants of belonging to the family.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स
गेमोपेटली
बाइकारपीलेटी
पोलिमोनियेल्स
सोलेनेसी
(Solanaceae)
(बैंथम व हुकर के अनुसार)

एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स
हर्बेसी
सोलेनेल्स
सोलेनेसी
(Solanaceae)
(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 85 वंश (genera) तथा 2000 जातियाँ

(species) आती हैं। ये प्रमुख रूप से ऊष्ण (tropical) के उप-ऊष्ण (sub-tropical) भागों में पाये जाते हैं। परन्तु शीतोष्ण (temperate) भागों में भी ये

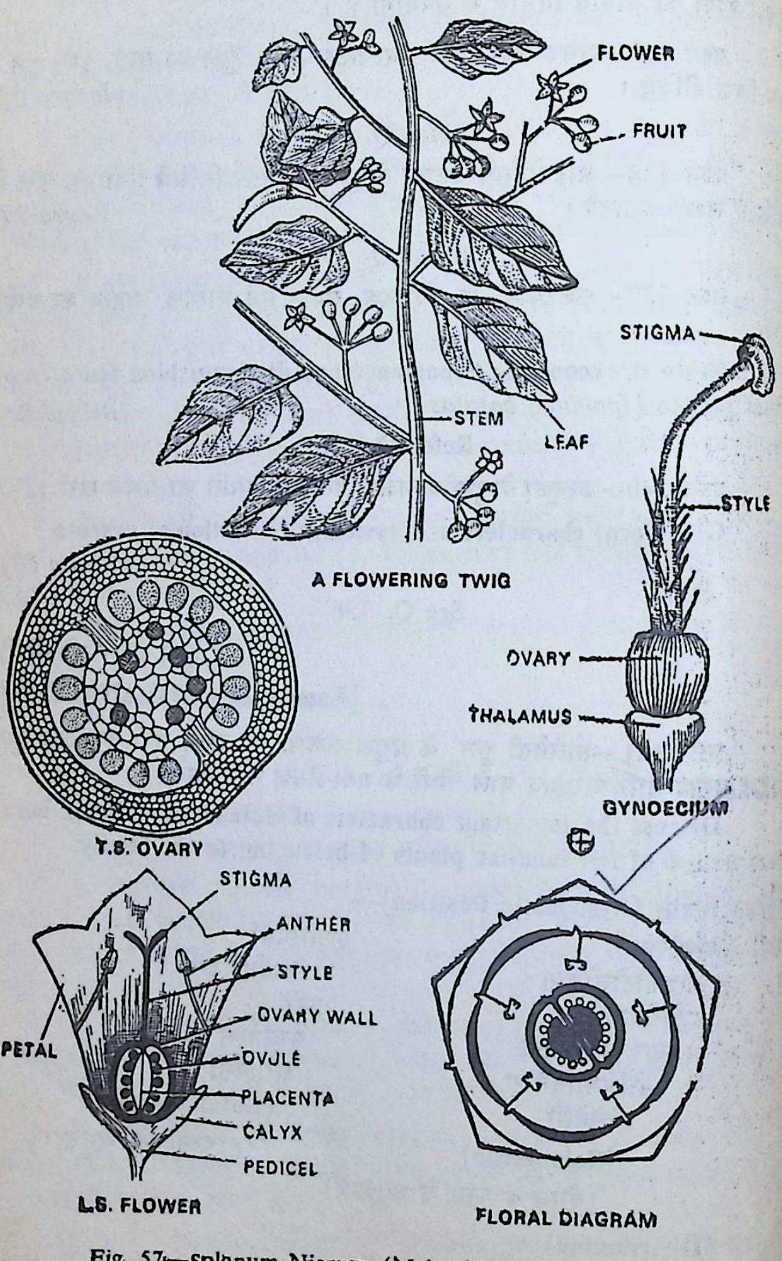

FLOWER
FRUIT
STEM
LEAF
A FLOWERING TWIG
STIGMA
STYLE
OVARY
THALAMUS
GYNOECIUM
T.S. OVARY
STIGMA
ANTHER
STYLE
OVARY WALL
PETAL
OVULE
PLACENTA
CALYX
PEDICEL
L.S. FLOWER
FLORAL DIAGRAM

Fig. 57—Solanum Nigrum (Makoai Family Solanceae)

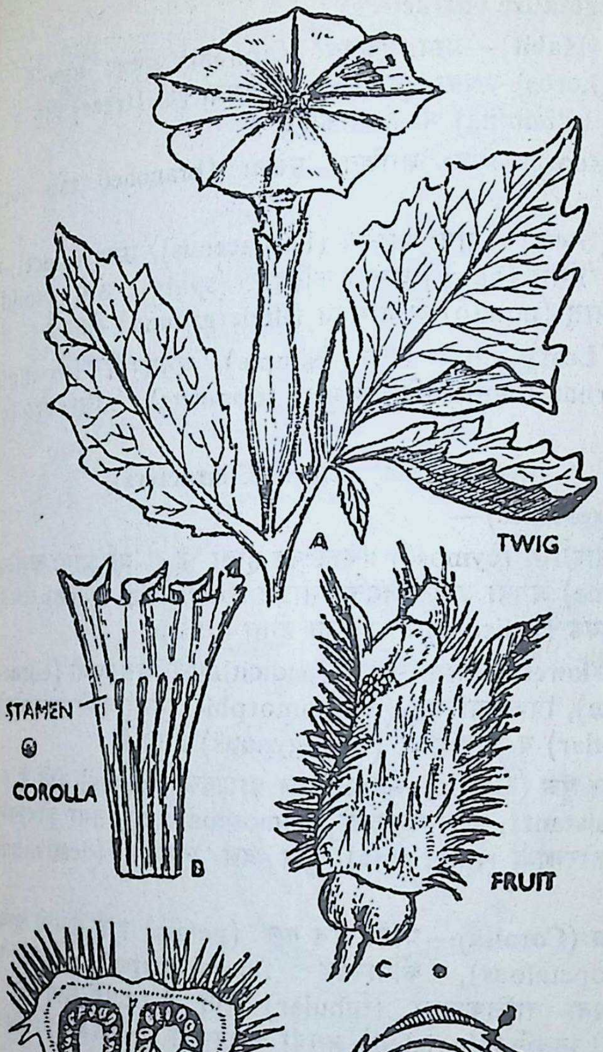

A
TWIG
STAMEN
COROLLA
B
FRUIT
C
D
L S. OF FRUIT
E
FLORAL DIAGRAM

Fig 58—Datura stramonium (Dathaura) [Family Solanaceae]

पर्याप्त मात्रा में मिलते हैं। भारतवर्ष में भी इस कुल के सदस्य सामान्य रू पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters) :

स्वभाव (Habit)—प्राय: एकवर्षी (annual) अथवा बहुवर्षीय (pe nnial), शाक (herbs) अथवा क्षुप (shrub) अथवा वृक्ष (trees) होते हैं। क कभी ये आरोही (climbing) भी हो सकते हैं।

जड़ (Root)—प्राय: शाखित, मूसला (branched tap root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—प्राय: शाकीय (herbaceous), ऊर्ध्व (erect), शा (branched), रोमिल (hairy) अथवा काँटेदार (spiny), ठोस (solid) हो है। कभी जैसे आलू (potato) में भूमिगत (underground) होता है।

पत्ती (Leaf)—प्राय: सरल (simple), अननुपत्री (ex-stipula एकान्तर (alternate) कभी-कभी अभिमुख (opposite), अच्छिन्नकोर (enti होती है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—

प्राय: साइमोस (cymose) प्रकार का होता है। यह प्राय: कक्षीय सा (axillary cyme) अथवा डाइकेजियल साइस (dichasial cyme) अथवा क कभी हेलीकोकोयड (helicoid) प्रकार का होता है।

पुष्प (Flower)—प्राय: सवृन्त (pedicitlate), असहपत्री (ebractea पूर्ण (complete), त्रिज्यासम्मित (actinomorphic) कभी-कभी जाइगोमोर नियमित (regular) व जायांगधर (hypogynous) होता है।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्राय: पांच बाह्यदल (sepals) होते हैं। ये निरलग्न (persistant), युक्ताबाह्यदली (gamosepalous) तथा कोरस्पर्शी (vate) अथवा कोरछादी (imbricate) पुष्प दल विन्यास (aestivation) होते हैं।

दल पुंज (Corolla)—प्राय: पाँच दल (petais) होते हैं। ये प्राय: दलीय (gamopetalous), कीपाकार (funnel shaped) अथवा चक्रा (rotate) अथवा नालिकाकार (tubular) होते हैं। इनमें पुष्प दल वि (aestivation) व्यवर्तित (twisted) अथवा कोरस्पर्शी (valvate) अथवा छादी (imbricate) होते हैं।

पुमंग (Androecium)—प्राय: पाँच पुंकेसर (stamens) होते है पृथक पुंकेसरों (polyandrous); दललग्न (edipetalous) दलों के एका (alternate to petals) होते हैं। इनमें परागकोष (anthers) द्विकोशिकी (di cous) व अन्तरमुखी (introrse)होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ता (syncarpous) होता है। इनमें अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior), द्विको (bilocular) कभी-कभी कूटपट (false septum) के कारण चार को (tetralocular) होते हैं। इनमें बीजाण्ड विन्यास (placentation) स्त

(axile) होता है । प्रायः बहुत से बीजाण्ड (ovules) फूले हुए (swollen) व (pellate) बीजाण्डसन (placenta) पर पाये जाये हैं। इनमें अण्डप (carpel) प्रायः पुष्प में कुछ तिरछे (oblique) placenta पर लगे होते हैं । Stigma समुण्ड (capitate) होता है ।

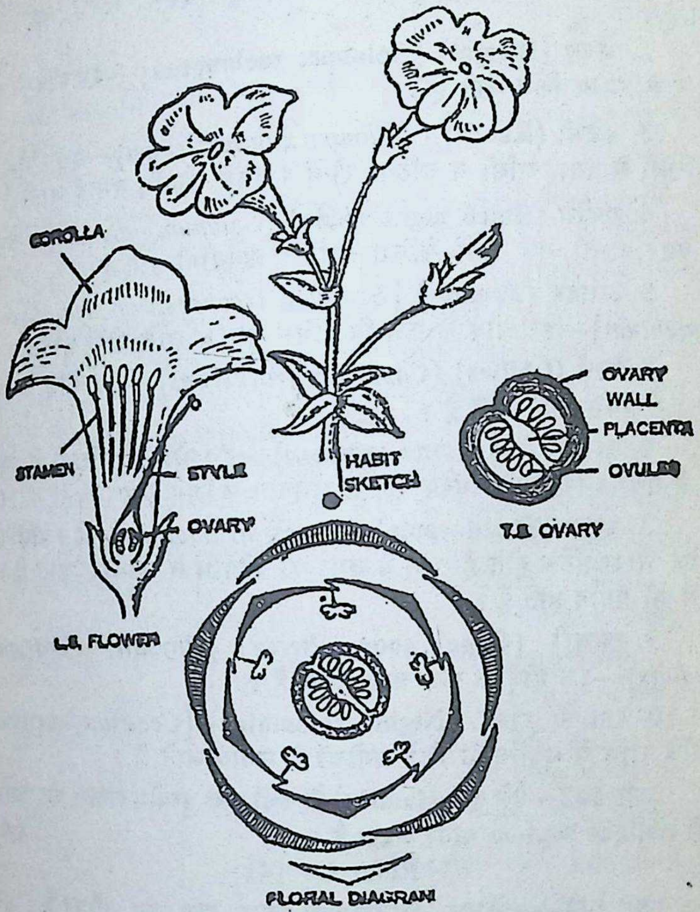

COROLLA
STAMEN
STYLE
OVARY
L.S. FLOWER
HABIT SKETCH
OVARY WALL
PLACENTA
OVULES
T.S. OVARY
FLORAL DIAGRAM

Fig. 59.—Petunia alba (Family Solanaceae)

फल (Fruit)—प्रायः भरी (berry) अथवा केप्सूल (capsule) होता है ।

बीज (Seed)—भ्रूणपोषी (endospermic) व सूक्ष्म होते हैं ।

परागण (Pollination)—कीटों (insects) द्वारा होता है ।

पुष्पसूत्र (Floral formula)—

$$\oplus \; ⚥ \; K_{(5)}\overset{\frown}{C_{(5)}\;A}\,G\underline{(2)}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)

आर्थिक दृष्टिकोण से यह कुल पर्याप्त आर्थिक महत्व का है। इस कुल कुछ पौधे निम्न है—

1. आलू (Potato) [Solanum tuberosum]—इस पौधे के भूमि तनों से मुख्य सब्जी आलू प्राप्त की जाती है। इसमें स्टार्च पर्याप्त मात्रा होता है।

2. बैंगन (Brinjal) [Solanum melongena]—इस पौधे के फल के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

3. कटेली (Kateli) (*Solanum xanthocarpum*)—इस पौधे की में पत्तियों से दमा, खाँसी व गठिया रोगों के लिये औषधि बनाई जाती है।

4. मकोय (Black night shade) (*Solanum nigrum*)—इस पौधे फल ज्वर, दस्तों, नेत्र रोगों, पेचिश आदि में उपयोगी होते हैं।

5. टमाटर (Tomato) [*Solanum lycopersicum* Syn. *Lycopersic esculentum*]—इस पौधे के फल विटामिन युक्त व खाने योग्य होते हैं।

6. मिर्च (Chilies) (*Capsicum frutescens*)—इन पौधे के फल मसा के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

7. तम्बाकू (*Nicotiana tobacum*)—इन पौधें की पत्तियों में एल्केलॉय होते है तथा इनका प्रयोग मुख्य रूप से धूमपान के लिये किया किया जाता है।

8. धतूरा (Thorn apple) *Datura stramonium*—इस पौधे की पत्ति में बीज नारकोटिक होते हैं तथा ये दमा की औषधि से उपयोगी होते हैं। ये अ रूप में भी प्रयोग होते हैं।

9. रसभरी (Cape goose berry) [*Physalis Pernviana* Sy *B. edulis*)—इस पौधे के फल खाये जाते हैं।

10. रात की रानी (Night Jessamine) [*Cestrum nocturnum*]- यह पौधे रात्रि में सुगन्धि के लिये बगीचों के उगाये जाते हैं।

प्रश्न 142—ऐसे कुल (family) के वर्गी एवं पुष्पीय लक्षण का वर्णन कीजि जिसमें oblique septum पाया जाता है। (*Agra*

Refer Q. 141

प्रश्न 143—सोलेनम ट्यूबरोसम किस कुल का पौधा है। इस कुल विशिष्ट लक्षण लिखिये। (*Agra 7*

Refer Q. 141

प्रश्न 144—सोलेनम नाइग्रम की वर्गीकृत स्थिति, कुल का नाम, पुष्प वि व पुष्प सूत्र दीजिये। (*Rohilkhand 84*

Refer Q. 141

प्रश्न 145—आप सोलेनेसी व कनवोल्व्युलेसी कुल में कैसे पहिचान करें

How will you distinguish between Solanaceae and convol aceae. (*Nagpur 79, Agra 75, Allahabad 77, Bundelkhand 8 Rajasthan 85, Gorakhpur 8*

सीलेनेसी (Solanaceae)	कानवोलव्यूलेसी (Convolvulaceae)
अण्डाशय द्विकोष्ठकी (bilocular) तथा तिरछे पट (oblique septum) युक्त होते हैं तथा इन पर बहुत से बीजाण्ड (ovules) लगे होते हैं।	इनमें अण्डाशय माध्यमिक (ovary medium), द्विकोष्ठीय अथवा चतुष्ओठीय होती है।
(Ovary bilocular with oblique septum ovules numerous perloculus)	(Ovary medium, 2 or 4 locular, ovules one or two per loculus.

गण—परसोनेल्स
(Order—Personales)

गण परसोनेल्स के सदस्यों में प्रायः युक्तादली (gamopetalous) अवस्था होती है तथा दलपुंज (corolla) प्रायः अनियमित (irregular) होता है। इसमें पश्च पुंकेसर (posterior stamen), स्टेमीनोड (staminode) के रूप में होता है। जायांग द्विअण्डपी (bicarpellary) होता है। बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस गण (order) के अन्तर्गत निम्न आठ कुल हैं—

1. स्क्रोस्यूलेरियेसी (Scrophulariaceae)
2. ओरोबेन्केसी (Orobanchaceae)
3. रेनटीब्यूलेरियेसी (Rentibulariaceae)
4. केलूमीलीएसो (Calumelliaceae)
5. जैंसनीरेसी (Gesneraceae)
6. बिगनोनियेसी (Bignoniaceae)
7. पीडोलीनी (Pedolinea)
8. एकेन्थेसी (Acanthaceae)

कुल 22—स्क्रोफ्यूलेरियेसी
(Family 22—Scrophulariaceae)
[Antirrhinum Family]

प्रश्न 146—कुल स्क्रोफ्यूलेरिनेसी के विशिष्ट लक्षणों एवं अर्थिक महत्व के पौधों का वर्णन करो।

Describe the characteristic feature of scorphulariaceae and state a few plants of economic value. (*Karpur 81*)

वर्गीकृत स्थिति (Systemetic Position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
गेमोपेटली	हर्बेसी
बाइकारपीलेटी	परसोनेल्स

परसोनेलस
स्क्रोफ्यूलेरियेसी
(Scrophulariaceae)
[बैंथम व हुकर के अनुसार]

स्क्रोफ्यूलेरियेसी
(Scrophulariceae)
[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 210 वंश (genera) तथा 3000 जातियां (species) है। ये वितरण में विश्वव्यापी (cosmopoliton in their distribution) है। हमारे देश भारत में इस कुल के काफी वंश (genera) पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters) :

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्रायः शाक (herbs) अथवा छोटी झाड़ियां (under shrubs) होते हैं। कभी-कभी कुछ पौधे वृक्ष (tree) भी हो सकते हैं। इस कुल के कुछ पौधे परजीवी (parasites) कुछ मृतोपजीवी (saprophytes) जैसे [*Melamprnm*], कुछ जलीय शाक [*Limnophila racemosal*] होते हैं।

जड़ (Root)—प्रायः शाखित मूसला जड़ (branched tap root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—प्राय: शाकीय (herbaceous), ऊर्ध्व (erect), कभी-कभी भूशायी (prostrate), ठोस (solid) शाखित (branched) होता है।

पत्ती (Leaf)—प्राय: सरल (simple) अननुपत्री (extipulate), अछिन्नकोर (entire) एकान्तर (alternate) अथवा अभिमुख (opposite) भ्रमिरूप (whorled) होती है।

पुष्पक्रम (Inflorescence)—इस कुल के विभिन्न पौधों में पुष्पक्रम विभिन्न प्रकार का होता है जैसे लाइनेरिया (Linaria), माइमुलस (Mimulus) आदि में पुष्प एकल (solitary) होते हैं, डाइजीटेलिस (Digitalis), वेरोनिका (Veronica) आदि में पुष्पक्रम सिरीय स्पाइक (terminal spikes) अथवा रेसीम (raceme) प्रकार का होता है। पुष्पक्रम कभी-कभी द्विशाखी ससीमाक्ष (dichasial cymes), अथवा कक्षीय (axillary) प्रकार का हो सकता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)—

पुष्प (Flower)—प्राय: सहपत्री (bracteate), सवृन्त (pediliate) एक व्यास सम्मित (zygomorphic) कभी-कभी त्रिज्यासम्मित (actinomorphic), जायांगधर (hypogydous), उभयलिंगी (hermaphrodite) होते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्रायः पाँच बाह्यदल (sepals) होते हैं। ये प्रायः युक्तबाह्यदली (gamopetalous) तथा कोरछादी (imbricate), पुष्पदल विन्यास (aestivation) वाला होता है।

दलपुंज (Corolla)—प्रायः पाँच दल (petals) होते हैं। ये युक्तदल (gamopetalous) तथा प्रायः द्विकोष्ठी (bilipped) कभी-कभी दलपुट (spured) अथवा (saccute) होता है। इसमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) में कोरछादी (imbricate) होता है।

पुमंग (Androecium)—प्राय: चार पुंकेसर (stamens) होते हैं। कभी-कभी पुंकेसर पाँच (जैसे *Verbscum* में) तथा कभी-कभी दो (*Veronlca* में)

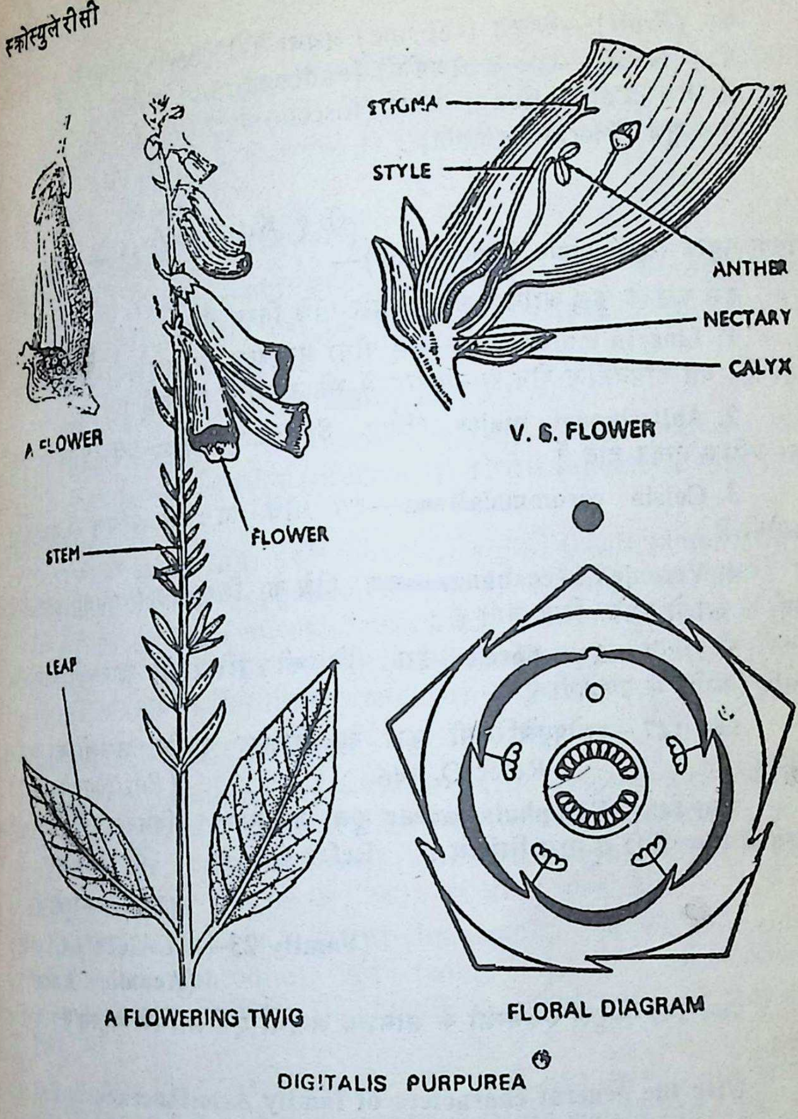

स्क्रोफ्युलेरीसी
A FLOWER
STEM
LEAF
FLOWER
A FLOWERING TWIG
STIGMA
STYLE
ANTHER
NECTARY
CALYX
V. S. FLOWER
FLORAL DIAGRAM
DIGITALIS PURPUREA

Fig. 60—Digitalis (Family Scrophulariacea)

होते हैं। पुंकेसर प्रायः दल लग्न (epipetalous) दलों में एकान्तर (alternate to petals) होते हैं। परागकोष (anthers) द्विकोशिकी (bicelled) अन्तरमुखी (introrse) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्रायः द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous) होता है। इसमें अण्डाशय (ovary) उर्ध्व (superior), द्विकोष्ठकी (bilocular) कभी-कभी कोष्ठकी (unilocular) होता है। इसमें बीजाण्ड विन्यास (placention) स्तम्भीय (axile) होता है। वर्तिका (style) सरल व वर्तिकाग्र (stigma) द्विपालिकी (bilobed) होता है।

फल (Fruit)—केप्सूल (capsule) अथवा बेरी (berry) होते हैं।
बीज (Seed)—छोटे व भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।
परागण (Pollination)—कीटों (insects) द्वारा होता है।
पुष्प सूत्र (Floral formula) :

$$\oplus \; ⚥ \; K_{(5)} \; \overparen{C_{(5)} \; A_{2+2}} \; \underline{G}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल के कुछ आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न हैं—

1. Linaria maroccana—यह पौधा सुन्दरता के लिए बगीचों में लगाया जाता है। यह डायबटीज रोग के उपचार में भी उपयोगी होता है।

2. Antirrhinum majus (Eng. Snapdragon)—इस पौधे के पुष्प बहुत अधिक सुन्दर होते हैं।

3. Celsia coromundaliana—इस पौधे का रस पेचिस व दस्तों में उपयोगी है।

4. Veronica beccabunga—इस पौधे के शिशु तने (young stems) सब्जी के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

5. Digitalis purpurea—इस पौधे की पत्तियाँ पेट सम्बन्धी रोगों के औषधि निर्माण में उपयोगी है।

प्रश्न 147—स्क्रोफ्यूलेरियेसी कुल के विशिष्ट पुष्पीय लक्षणों का वर्णन कीजिये। Refer Q. 146 (*Ravishanker 78*)

प्रश्न 148—Scrophulariaceae कुल का विस्तृत विवरण तथा आर्थिक महत्व के तीन पौधों के नाम लिखिये। Refer Q. 146 (*Gorakhpur 78*)

कुल 23—एकेथेन्सी
(Family 23—ACANTHACEAE)
(Acanthus Family)

प्रश्न 149—कुल एकेथेन्सी के सामान्य लक्षणों एवं आर्थिक महत्व का वर्णन करो।

Give the general characters of family Acanthaceace and state its economic importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position) :

एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स
गेमोपेटली
बाइकारपीलेटी
परसोनेल्स
एकेथेन्सी
(Acanthaceae)
[बैन्थम हुकर के अनुसार]

एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स
हर्बेसी (herbaceae)
परसोनेल्स
एकेथेन्सी
(Acanthaceae)
[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 240 वंश (genera) तथा 2200 जातियाँ (species) आती हैं। ये वितरण में विश्वव्यापी होते हैं परन्तु मुख्य रूप से ऊष्म (tropical), उप-ऊष्ण (sub tropical), दलदली एवं नम स्थानों पर पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters) :

स्वभाव (Habit)—प्रायः शाक (herbs) अथवा क्षुप (shurb) होते हैं। कुछ पौधे आरोही (climber) तथा कुछ पौधे शुष्कोद्भिद (xerophytic) व मृतोद्भिद् (halophyte) होते हैं।

जड़ (Root)—प्रायः मूसला (tap) होती है।

स्तम्भ (Stem)—शाकीय (herbaceous) अथवा काष्ठीय (woody), ऊर्ध्व (erect), ठोस (solid), शाकीय (branched), कोणीय (angular) एवं चिकनी (glabrous) होता है।

पत्ती (Leaf)—प्रायः सरल (simple), अनुपत्री (exstipulate) अछिन्नकोर (entire), अभिमुख (opposite), सवृन्त (petiolate) तथा एक शिरीय जालिकावत शिराविन्यास (unicostae raticulate venation) युक्त होती हैं। इन पौधों की पत्तियों की इपीडर्मल कोशाओं (epidermal cells) में प्रायः कैलशियम कार्बोनेट ($CaCO_3$) का सिस्टोलिथ (cystolith) उपस्थित होता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्रायः ससीमाक्षी (cymose) प्रकार का होता है। इसमें प्रायः पुष्पक्रम नीचे की ओर द्विशाखित ससीमाक्षी (dichasial cyme) तथा ऊपर की ओर एक शाखी ससीमाक्षी (monochasial cyme) होता है। कमी-कमी पुष्पक्रम रेसीमोम (racemose) प्रकार का भी हो सकता है।

पुष्प (Flower)—प्रायः सहपत्री (bracteate), सहपत्रकी (bracteate), उभयलिंगी (hermaphrodite), पूर्ण (complete), एक व्यास सम्मिति (zogomorphic), द्विओष्ठी (bilabiate) व जायाँगधर (hypogynos) होते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—प्रायः पाँच कभी-कभी चार या तीन बाह्यदल (sepals) पाये जाते हैं। ये युक्ता बाह्यदल (gamosepalous) होते हैं तथा इनमें व्यावर्ती (contorted) अथवा कोरछादी (imbricate) पुष्प दल विन्यास (aestivation) होता है।

दल पुंज (Corolla)—प्रायः पाँच कभी-कभी चार दल (petals) होते हैं। ये युक्तादली (gamopetalous) तथा द्वि-ओष्ठी (bilipped) होता है। इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) कोरछादी (imbricate) अथवा व्यावर्ती (twisted) होता है।

पुमंग (Androecium)—प्रायः चार अथवा दो कभी-कभी पाँच पुंकेसर (stamens) होते हैं। पुंकेसर स्वतन्त्र (free) तथा दल लग्न (epipetalous) होते हैं।

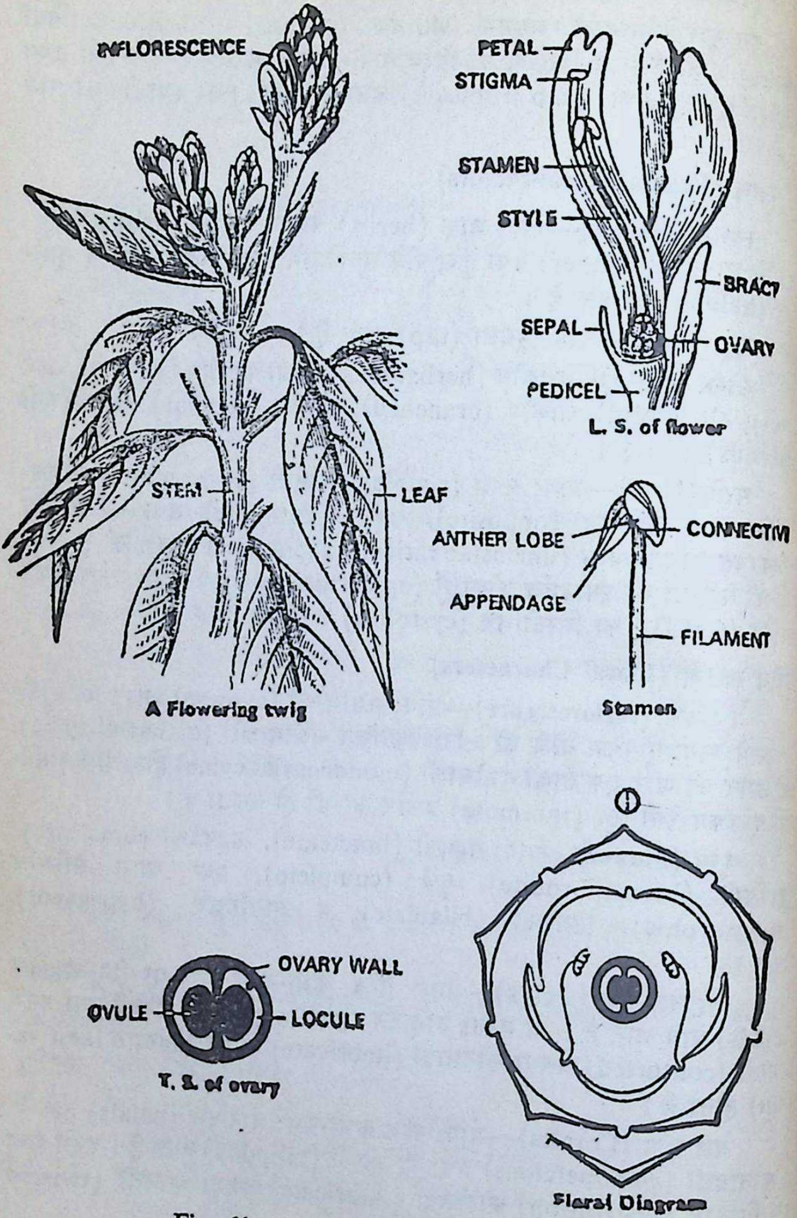
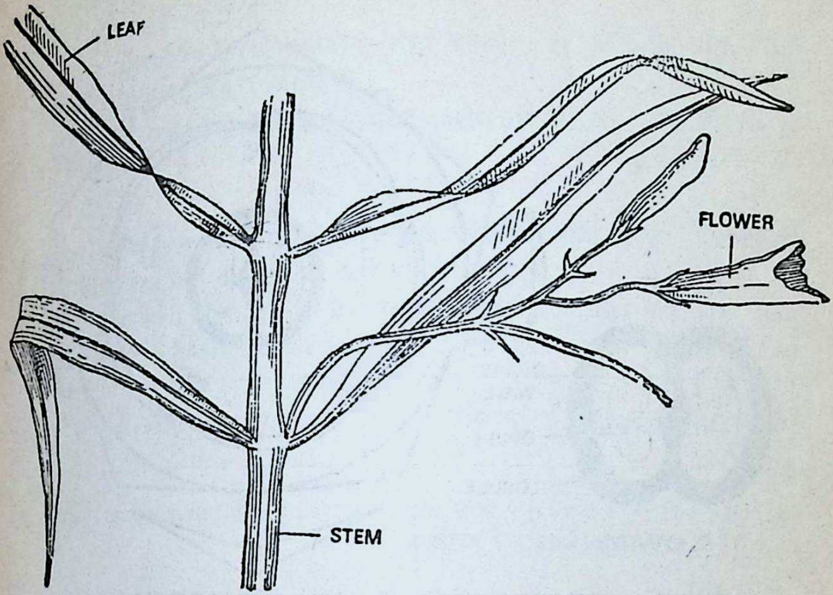
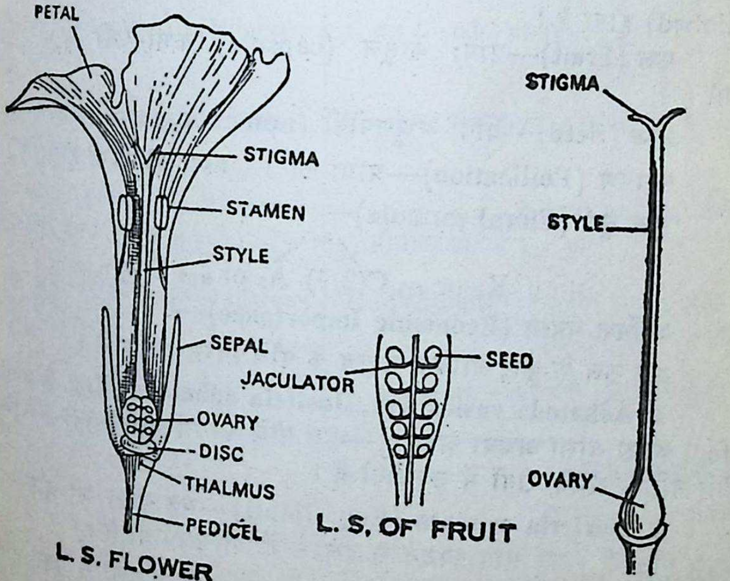

INFLORESCENCE
STEM
LEAF
A Flowering twig
PETAL
STIGMA
STAMEN
STYLE
BRACT
SEPAL
OVARY
PEDICEL
L. S. of flower
ANTHER LOBE
CONNECTIVE
APPENDAGE
FILAMENT
Stamen
OVARY WALL
OVULE
LOCULE
T. S. of ovary
Floral Diagram

Fig. 61—Adhatoda (Family Acanthaceae)

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous) होता है। इनमें अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior), द्विकोष्ठकी (bilocular) होता है। इसमें स्तम्भीय (axile) बीजाण्ड विन्यास (placentation)


LEAF
FLOWER
STEM

A FLOWERING BRANCH
(RUELLIA PROSTRATA)


PETAL
STIGMA
STAMEN
STYLE
SEPAL
OVARY
DISC
THALMUS
PEDICEL
SEED
JACULATOR
STIGMA
STYLE
OVARY

L. S. FLOWER

L. S. OF FRUIT

(RUELLIA)

GYNOECIUM

Fig. 62—Ruellia (Family Acanthaceae) (contd.)

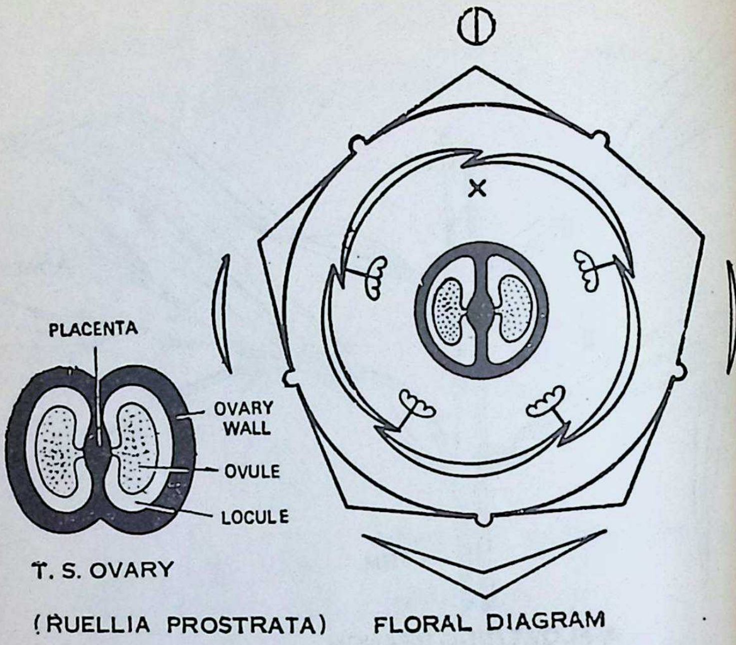

PLACENTA
OVARY WALL
OVULE
LOCULE
T. S. OVARY
(RUELLIA PROSTRATA)
FLORAL DIAGRAM

Fig. 62—Ruellia (Family Acanthaceae)

होता है। वर्तिका (style) पतली व लम्बी तथा वर्तिकाग्र (stigma) द्विपालि (bilobed) होता है।

फल (Fruit)—प्राय: केप्सूल (capsule) कभी-कभी ड्रूप (drup होता है।

बीज (Seed)—प्राय: अभ्रूणपोषी (non-endospermic) होते हैं।

परागण (Pollination)—प्राय: कीटों (insects) द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

$$\cdot|\cdot \;\; ⚥ \;\; K_4 \text{ or } {}_{(5)} \;\; \overset{\swarrow\,-\,\searrow}{C(2/3) \;\; A_2} \text{ or } {}_{2+2} \;\; G(\underline{2})$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल के कुछ आर्थिक महत्व के पौधे निम्न प्रकार हैं।

1. Adhatoda vasica syn. Jusitcia adhatoda [Eng. Malabar Hindi काला बांसा अथवा अड्सा]—इस पौधे की पत्तियों से बनी औषधियाँ खाँसी गठिया आदि रोगों में उपयोगी हैं।

2. Barleria cristata (Eng. Jhinti)—यह पौधा भी औषधि गु सम्पन्न होता है। यह सांप काटने के इलाज में भी उपयोगी है।

3. Ruellia prostrata—यह पौधा भी औषधि गुणों से युक्त होता है

4. Justicia betonica—यह पौधा हेज (hedge) के रूप में जाता है।

5. **Thumberigia grandiflora** (कुकुआलता)—यह सुन्दर बेल है तथा सुन्दरता के लिये लगाई जाती है।

6. **Peristrephae bicalyculata** (पत्री लाल)—इस पौधे से साँप काटने के उपचार के लिए दवाई बनाई जाती है।

प्रश्न 150—एकेन्थेसी कुल के विशिष्ट पुष्पीय लक्षणों का वर्णन कीजिये।
(*Ravishanker 78*)

Refer Q. 149

प्रश्न 151—आप कनवोलव्युलेसी व एकेन्थेसी के मध्य अण्डप (carpel) व पुंकेसरों (stamens) के आधार पर कैसे पहिचान करेंगे।

How you will distinguish between family Acanthaceae and convolulaceae on the basis of carpels and stamens. (*Agra 77*)

एकेन्थेसी (Acanthaceae)	कानवोलव्युलेसी (Convolvulaceae)
1. पौधे शाकीय (herbaceous) होते हैं।	1. पौधे आरोही (climber) छोटी क्षुप (shrub) व क्षीरयुक्त (latex) होते हैं।
2. पत्तियां सरल (simple) तथा सिस्टोलिथ (cystclith) युक्त होती हैं।	2. पत्ती सरल, एकान्तर न अननुपत्री (exstipulate) होती हैं।
3. बाह्यदल (sepals) चार या पाँच होते हैं।	3. बाह्यदल पांच होते हैं।
4. दल (petal) पांच व द्विओष्ठी (bilipped) होते हैं।	4. दल (petals) पांच होते हैं।
5. पुंकेसर (stamens) दो या चार दललग्न (epipetalous) होते हैं।	5. पुंकेसर पांच व प्रायः दललग्न होते हैं।
6. प्रत्येक कोष्ठक में (locule) में बीजाण्ड (ovule) दो अथवा अधिक होते हैं।	6. प्रत्येक कोष्ठक में प्रायः एक कभी-कभी दो बीजाण्ड होते हैं।
7. स्तम्भीय बीजाण्ड विन्याल (axile placentation) होता है।	7. स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास होता है।
8. फल केप्सूल (capsule) होता है।	8. फल केप्सूल अथवा बेरी (berry) होता है।

गण—लेमियेल्स

(Order—Lamiales)

गण लेमियेल्स के सदस्यों में दलपुंज (corolla) एक व्यास सम्मित (zygomorphic) बाह्यदल पुंज (calyx) चिरस्थायी (persistant) फल अस्फुटनशील (indehiscent) पश्च पुंकेसर (posterior stamen) प्रायः अनुपस्थित होता है।

बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस गण (order) के अन्तर्गत निम्न चार (family) हैं—

1. मायोपोरिनी (Myoporineae)
2. वरबीनेसी (Verbenaceae)
3. सिलेगीनी (Seleagineae)
4. लेबियेटी (Labiatae)

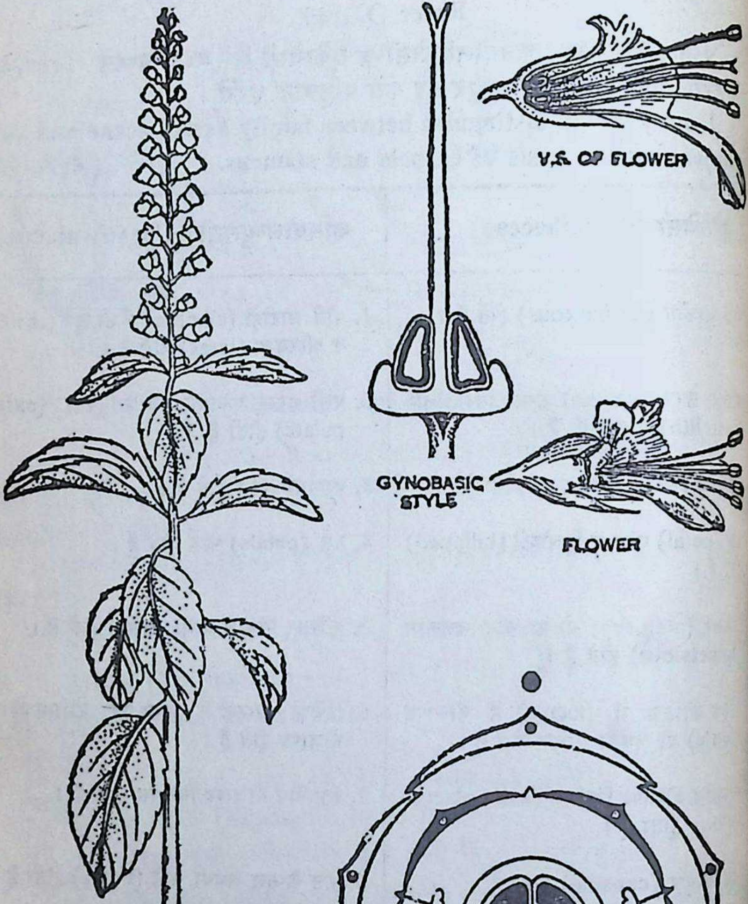

V.S. OF FLOWER
GYNOBASIC STYLE
FLOWER
TWIG
FLORAL DIAGRAM

Fig. 63—Ocimum species (Family Labiatae)

कुल 24—लेबियेटी
(Family 24—LABIATAE)
(Mint Family)

प्रश्न 152—लेबिऐटी कुल विभेदक लक्षणों का वर्णन करो। इस कुल के पुष्प की रचना एवं आर्थिक महत्व के पौधों का भी वर्णन करो।

Give the distinguishing characters of labiatae. Discuss its floral construction and name few plants of Eeonomic importance.
(*Kanpur 80*)

प्रश्न 153—ऐसे कुल के वर्धी एवं पुष्पीय लक्षणों का वर्णन कीजिये जिसमें वर्टी सिलास्टर पुष्पक्रम पाया जाता हो। (*Agra 80*)

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
गेमोपेटली	हर्बेसी
बाइकारपीलेटी	लेमीएल्स
लेमीएल्स	**लेबिएटी**
लेबिएटी	**(Labiatae)**
(Labiatate)	
[बैंथम हुकर के अनुसार]	[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 200 वंश (genera) व 3200 जातियाँ (species) हैं। ये वितरण में विश्व व्यापी (world wide in distribution) हैं तथा ऊष्ण (tropical) व शीतोष्ण (temperate) दोनों ही प्रदेशों में समान रूप से वितरित होते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)—

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्रायः एकवर्षी, द्विवर्षीय तथा बहुवर्षीय शाक (herb) होते हैं। कभी-कभी ये क्षुप (shrub) अथवा वृक्ष (tree) भी होते हैं।

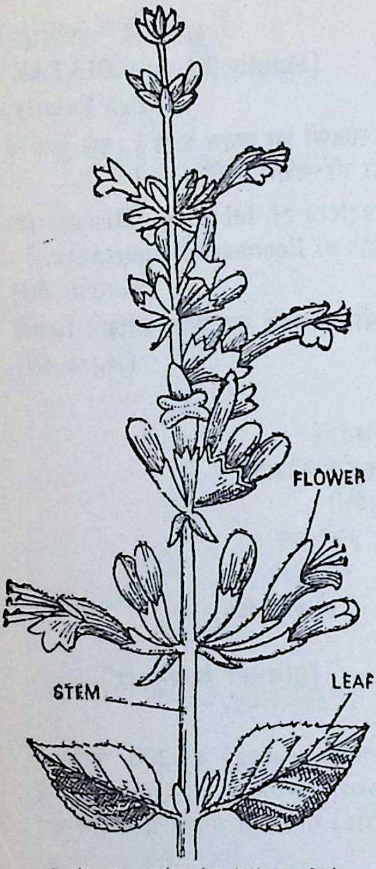
जड़ (Root)—प्रायः मूसला जड़ (tap root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—प्रायः शाकीय (herbaceous) कभी-कभी काष्ठीय (woody), ऊर्ध्व (erect), चतुर्कोणीय (squarils), रोमिल (hairy) कभी-कभी भूमिगत (underground) होता है।

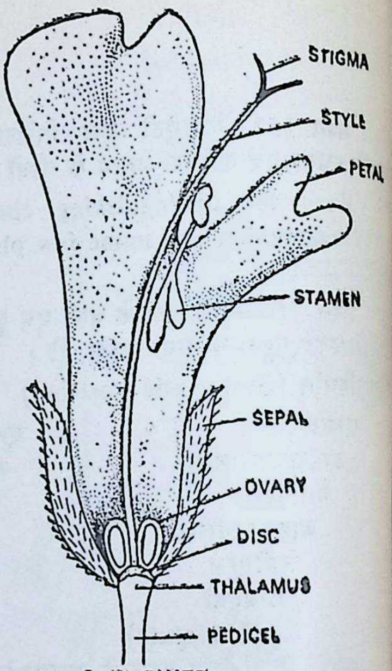
पत्ती (Leaf)—प्रायः सरल (simple) अभिमुख (opposite) अथवा भ्रमिरूप (whorled), अननुपत्री (exstipulate) तथा तेल ग्रन्थियों (oil glands) युक्त होती हैं। पत्र फलक (lamina) अछिन्नकोर (entire), दन्ती (toothed), पालिका (lobed) अथवा अत्यधिक कटा-फटा (dissected) होता है।

पुष्पीय (Floral Character)—

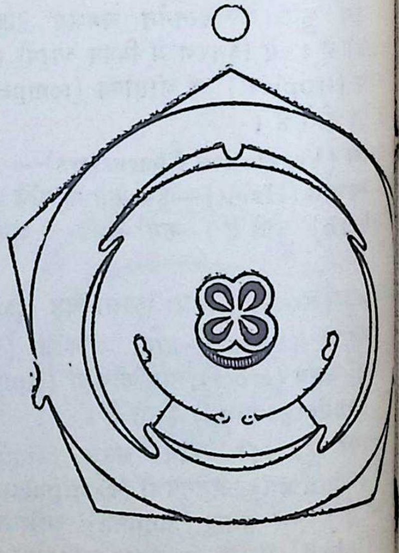
पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्रायः वर्टीसिलास्टर (verticillaster) प्रकार का होता है। अर्थात् इसमें पुष्पों के चक्कर पर्वसन्धियों (nodes) पर उत्पन्न होते


FLOWER
STEM
LEAF

A FLOWERING BRANCH (SALVIA)


STIGMA
STYLE
PETAL
STAMEN
SEPAL
OVARY
DISC
THALAMUS
PEDICEL

L. S. FLOWER (SALVIA)



FLORAL DIAGRAM SALVIA OFFICINALIS

Fig. 64—Salvia otticinalis (Family Libiateae)

है। कभी-कभी पुष्पक्रम एकल (solitary) अथवा मुण्डक (capitulum) प्रकार भी हो सकता है।

पुष्प (Flower)—प्राय: सहपत्री (bracteate) एक व्यास सम्मित (zygomorphic) [कभी-कभी त्रिज्यासम्मित (actinomorphic) जैसा मेंथा (mentha) में] उभयलिंगी (hermaphrodite) [कभी कभी एकलिंगी (unisexual) जैसे थाइमस (thymus) में], पूर्ण (complete) जायांगाधर (hypogynous) होते हैं।

बाह्यदल पुंज (Calyx)—पाँच बाह्यदल (sepals) होते हैं। ये युक्ता बाह्यदली (gamosepalous), चिरस्थायी (persistant), द्विओष्ठी (bilobed)। (4/1) घण्टाकार (companulate) अथवा नलिकाकार (tubular) होते हैं। इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) कोरस्पर्शी (valvate) अथवा कोरछादी (imbricate) व कभी-कभी क्विन्नकसियल (quincuncial) होता है।

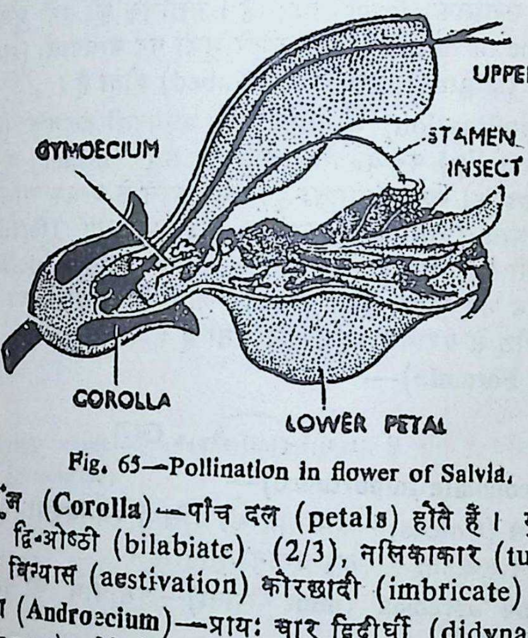


Fig. 65—Pollination in flower of Salvia.

दलपुंज (Corolla)—पाँच दल (petals) होते हैं। युक्तदली (gamopetalous), द्वि-ओष्ठी (bilabiate) (2/3), नलिकाकार (tubular) होता है। इनमें पुष्पदल विन्यास (aestivation) कोरछादी (imbricate) होता है।

पुमंग (Androecium)—प्राय: चार द्विदीर्घी (didynamous) अथवा दो पुंकेसर (stamen) होते हैं। ये दल लग्न (epipetalous), दल के एकान्तर (altarnate to petals) होते हैं। इनके परागकोष (anthers) द्विकोशकी (bicelled), अन्तरमुखी (introse) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous) होता है। यह प्राय: मकरन्द स्रावित करने वाली डिस्क (nectar secreting disc) के ऊपर स्थित हो गया। अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior) द्विकोष्ठकी (bilocular) कभी-कभी चार कोष्ठकी (tetralocular) होता है। इसमें स्तम्भीय (axile placentation) पाया जाता है। वर्तिका (style) अण्डाशय (ovary) के आधार पर (base) उत्पन्न होती है तथा चार कोष्ठकों के बीच में स्थित होती है। इस प्रकार की वर्तिका (style) गाइनोबेसिक वर्तिका (gynobasic style) कहलाती है। वर्तिकायें (stigma) द्विपालिक (bilobed) होता है।

फल (Fruit)—फल corcerulus प्रकार का होता है। इसमें चार एक-बीजी नटलेट (4 one seeded nutlets) चिरस्थायी (persistant) बाह्यदल पुं (calyx) से ढका रहता है।

बीज (Seed)—अभ्रूणपोषी (non-endospermic) होते हैं।

सालविया (Salvia) में परागण—इसमें परागण (cross-pollination) कीटों (insect) द्वारा होता है। इस पुष्प में दलचक्र (corolla), द्विओष्ठी होते हैं दलचक्र का निचला भाग नलिका के रूप में तथा ऊपरी भाग को ओष्ठों (lips में विभाजित होता है। निचले ओष्ठ (lower lip) पर आकर कीट (insec बैठता है तथा ऊपरी ओष्ठ (upper lip) एवं हुड (hood) का कार्य करता है इस पुष्प में दो पुंकेसर (stamens) होते हैं। प्रत्येक पुंकेसर में एक छोटा त (filament) व लम्बा योजी (connective) होता है। योजी (connective) एक 'T' प्रकार का उत्तोलक (lever) होता है। उत्तोलक की बड़ी भुजा पर उर्व पाली (fertile iobe of anther) तथा छोटी भुजा पर बन्धपाली (sterile lob होता है। वर्तिकाग्र (stigma) द्विखण्डित (bilobed) होता है।

परागण (pollination) के समय जब मधुमक्खी दलचक्र (corolla) निचले औष्ठ (lower lip) पर बैठती है तथा यह मधु (nectar) चूसने के लि अपना शैड (proboscis) अन्दर डालता है। ऐसा करने से बन्धक पालिया (steri lobes) ऊपर उठ जाते हैं तथा इनके उठने से उर्वर पालिया (fertile lobes anther) मधुमक्खी की पीठ पर झुक जाते हैं तथा परागण (pollen grains बिखर जाते हैं। अब जब मक्खी दूसरे पुष्प पर जाती है तो दूसरे पुष्प का वर्तिक झुककर कीट की पीठ से परागण ग्रहण कर लेता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$$\cdot|\cdot\ ⚥\ _{(1/4)}\ \widehat{C_{(4/1)}\ A_{2+2}}\ \underline{G_{(2)}}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

1. **कोलियस (Coleus)**—इस पौधे की पत्तियाँ रंग-बिरंगी होने के का यह पौधा बगीचों में सुन्दरता के लिये उगाया जाता है।

2. **Mentha arvensis (mint पौदीना)**—इस पौधे की पत्तियाँ पेट अनेक रोगों में उपयोगी है।

3. **Mentha Species (Peppermint)**—इस पौधे की पत्तियों से प्र वाष्पशील तेल इत्र, साबुन बनाने तथा औषधि के रूप में उपयोग होता है।

4. **Lavandula officinalis syn. L. vera L. spica**—इस पौधे पुष्पों से प्राप्त वाष्पशील तेल इत्र उद्योग में उपयोगी है।

5. **Ocimum sanctum (तुलसी)**—इस पौधे को हिन्दू लोग पवित्र मा हैं। यह पौधा औषधि गुणों युक्त होता है। इस पौधे की पत्तियों का रस खांसी, आदि में उपयोगी है।

6. **Salvia officianalis**—यह पौधा बगीचों में सुन्दरता के लिए उग जाता है।

प्रश्न 154—**सालविया का पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र दीजिये।** (*Agra*

See Q. 159

प्रश्न 155—Gynobasic style वाली family का नाम बताइये। (*Gorakhpur 78*)

See Q. 153

प्रश्न 156—Gynobasic style पर टिप्पणी कीजिये। (*Reeva 83*) (*Rohelkhand 87*)

Refer Q. 153

प्रश्न 157—लेबिएटी में परागण पर टिप्पणी कीजिये। (*Jabalpur 83*)

Refer Q. 153

प्रश्न 158—आप लेबिएटी व एकेन्थेसी कुल के मध्य किस प्रकार पहचान करोगे। (*Bundelkhand 87; 85; Allahabad 83; Gorakhpur 84*)

प्रश्न 159—आप सोलेनेसी, एकेन्थेसी व लेबिएटी कुल के पुष्पों के मध्य किस प्रकार पहचान करोगे ?

लेबिएटी (Labiateae)	एकेन्थेसी (Acanthaceae)	सोलेनेसी (Solanaceae)
1. पत्तिया, सरल (simple) अभिमुख (opposite) तथा एरोमेटिक ग्रंथियुक्त होती हैं।	1. पत्ती सरल, अभिमुख व सिस्टोलिथ (cystolith) युक्त होते हैं।	1. पत्ती सरल, एकान्तर अनुपत्ती (exstipulate) होती है।
2. पुष्पक्रम वरटीसिलास्टर (vertiillaster) प्रकार का होता है।	2. पुष्पक्रम समीमाक्षी (cymose) होता है।	2. पुष्पक्रम ससीमाक्षी होता है।
3. वर्तिका (style) गाइनोबेसिक (gynobasic) होता है।	3. वर्तिका सामान्य होती है।	3. वर्तिका सामान्य होती है।
4. अण्डाशय सामान्य प्रकार का होता है।	4. अण्डाशय सामान्य होता है।	4. अण्डाशय (ovary) में तिरछा (oblique) placenta होता है।
5. फल में चार नट लेट (nutlets) होते हैं।	5. फल कैप्सूल होते हैं।	5. फल बेरी (berry) अथवा केप्सूल (capsule) होता है।

7

द्विबीजपत्री (क्रमश

उपवर्ग–मोनोक्लेमाइ

श्रेणी–कर्वे

DICOTYLEDONS (Cont

Sub-class MONOCHLAMYDEA

(Incomplet

[Series—CURVEMBRYEA

इस उपवर्ग—मोनोक्लेमाइडी में पुष्प प्रायः एकलिंगी (unisexual) छो हरे तथा पेरिन्थ (perianth) युक्त होते हैं।

बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस उपवर्ग—मोनोक्लेमाइ (monochlamydeae) के अन्तर्गत निम्न श्रेणियाँ (series) आती हैं—

1. कर्वेम्ब्री (curvembryeae)
2. मल्टीओव्यूलेट एक्वेटी (multiovulate equatieae)
3. मल्टीओव्यूलेट स्थली (multiovulate terrestrial)
4. माइक्रोएम्ब्री (microembryeae)
5. डफेनेलीज (daphnales)
6. एक्लेमाइडोस्पोरी (achlamydosporae)
7. यूनिसेक्सलीज (unisexuales)
8. ओर्डीनीज एमोमेली (ordinesanomali)

प्रश्न 160 —मोनोक्लेमाइडी का संक्षिप्त विवरण दीजिये।

(*Lucknow 198*

प्रश्न 161—मोनोक्लेमाइडी पर टिप्पणी लिखो। (*Agra 198*

उपरोक्त विवरण तथा कुल पोलीगोनेसी एवं यूफोरबियेसी को देखें।

श्रेणी—कर्वे

[Series—CURVEMBRYEA

इस श्रेणी के सदस्यों में प्रायः भ्रूण (embryo) मुड़ा हुआ (curved) हो है। इनमें अण्डाशय (ovary) प्रायः एककोष्ठकी (unilocular) होता है तथा ए बीजाण्ड (ovule) युक्त होती है। पुष्पदल (petal) नहीं होते हैं तथा perian पाया जाता है।

बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस श्रेणी के अन्तर्गत सात कु आते हैं जो निम्न प्रकार हैं—

1. निक्टेजीनेसी (nyctaginaceae)
2. इलेसीब्रेसी (illecebraceae)

3. एमेरेन्थेसी (amaranthaceae)
4. चीनोपोडियेसी (chenopodiaceae)
5. फाइटोलेसी (phytolaceae)
6. बैटिडी (batideae)
7. पोलीगोनेसी

कुछ 25—पोलीगोनेसी
(Family 25—POLYGONACEAE)
(The Buck wheat family)

प्रश्न 162—कुल पोलीगोनेसी का संक्षिप्त वर्णन करो। इस कुल के कुछ आर्थिक महत्व वाले पौधे के नाम लिखो।

Give a brief and concise account of the family Polygonaceae. Give few important plants of the family.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
मोनोक्लेमाइडी	हरबेसी
कर्वेम्ब्री	पोलीगोनेल्स
पोलीगोनेसी	**पोलीगोनेसी**
(Polygonaceae)	**(Polygonaceae)**
[बैन्थम व हुकर के अनुसार]	[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 40 वंश (genera) व 800 जातियाँ (species) आती हैं। इस कुल के पौधे प्रायः संसार के उत्तरी शीतोष्ण प्रदेशों (north temperate regions) में पाये जाते हैं। कुछ पौधे ऊष्ण (tropical) प्रदेशों में भी पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters)—

स्वभाव (Habit)—प्रायः एकवर्षीय, द्विवर्षीय तथा बहुवर्षीय शाक (herbs) होते हैं। कुछ पौधे आरोही (climbers) तथा कभी-कभी कुछ पौधे क्षुप (shrub) व वृक्ष (trees) होते हैं।

जड़ (Root)—शाखित मूसला जड़ (branched tap root) होती है।

तना (Stem)—प्रायः शाकीय (woody) कभी-कभी कोष्ठीय (woody) पूर्व संधियों (nodes) पर फूला हुआ, शाखित, ऊर्ध्व (erect), ठोस, (solid) होता है। कुछ पौधों जैसे **Muchendbeckia** में शाखायें चपटी होकर क्लेडोड (cladode) अथवा फिल्लोक्लेड बनाती हैं।

पत्ती (Leaf)—प्रायः सरल (simple), एकान्तर (alternate), अछिन्नकोर (entire) व चिकनी होती हैं। इनमें आच्छेदी अनुपत्र (sheathing stipule) होता है। इनमें शिराविन्यास (venation) एकशिरीय जालिकावत (unicostate reticulate) होता है।

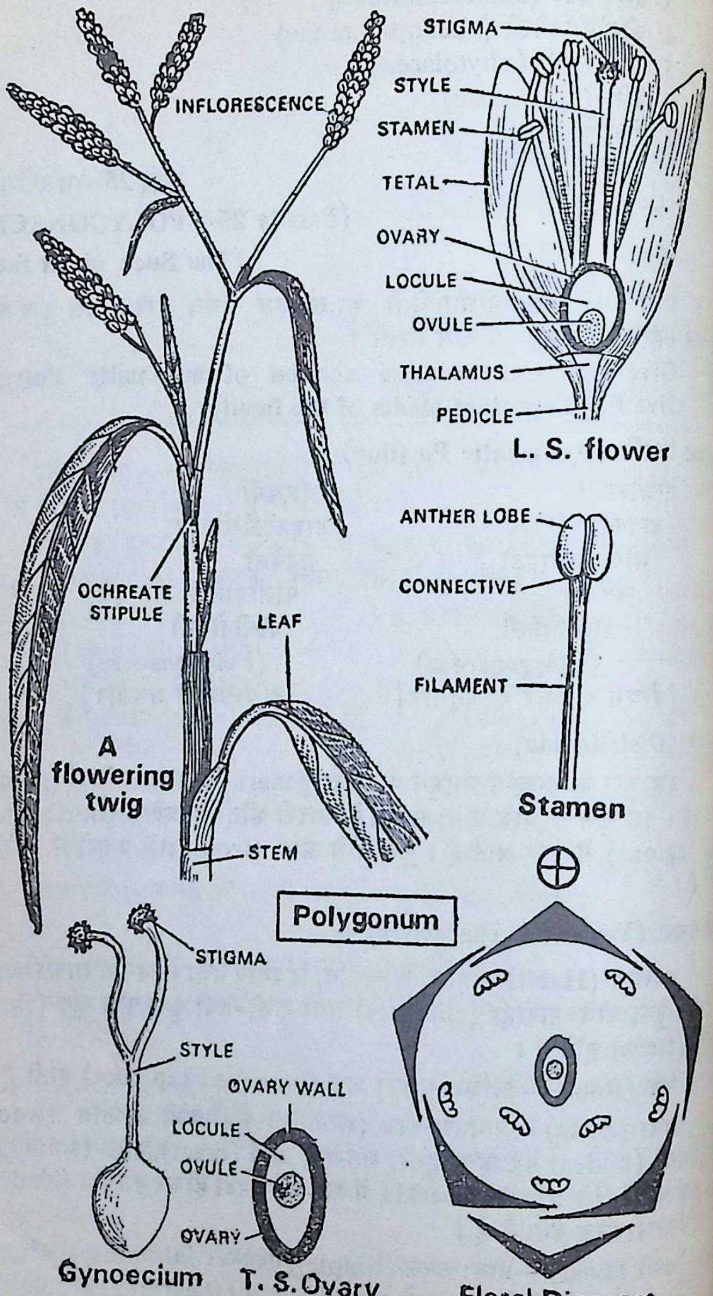

INFLORESCENCE
STIGMA
STYLE
STAMEN
TETAL
OVARY
LOCULE
OVULE
THALAMUS
PEDICLE
L. S. flower
ANTHER LOBE
CONNECTIVE
FILAMENT
Stamen
OCHREATE
STIPULE
LEAF
A
flowering
twig
STEM
Polygonum
STIGMA
STYLE
OVARY WALL
LOCULE
OVULE
OVARY
Gynoecium
T. S. Ovary
Floral Diagram

Fig 66. Polygonum (Family Polygonaceae)

पुष्प लक्षण (Floral Characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्रायः असीमाक्षी (racemose) प्रकार का होता है। इसमें बहुत से छोटे-छोटे पुष्प संयुक्त पुष्पक्रमों (compound inflorescences) में विन्यसित रहते हैं। कभी-कभी पुष्पक्रम एकल (solitary) होता है। कभी-कभी पुष्पक्रम पेनीकल रेसीमों (panicled racemes) प्रकार का होता है।

पुष्प (Flower)—प्रायः त्रिज्या सम्मित (actinomorphic), उभयलिंगी (hermaphrodite) कभी-कभी एकलिंगी (unisexual), नियमित (regular), त्रितयी (trimerous) कभी-कभी द्वितयी (dimerous) होते हैं।

परिदलपुंज (Perienth)—प्रायः छः परिदल पत्र (6 perienth leaves) दो-दो चक्करों (whorls) में विन्यसित होती है। कुछ पौधों में चार परिदलपत्र दो-दो के दो चक्करों में होते हैं। ये परिदल पत्र स्वतन्त्र (free) कभी-कभी कुछ जुड़े हुये होते हैं। इनमें पुष्पदलविन्यास (aestivation), कोरछादी (imbricate) होता है।

पुमंग (Androecium)—प्रायः छः कभी-कभी अधिक व कभी-कभी कम पुंकेसर (stamens) होते हैं तथा दो चक्करों में विन्यसित रहते हैं। इनके तनु (filament) स्वतन्त्र परागकोष (anthers), द्विकोशिकी (bicelled) व प्रायः अन्तरमुखी (introse) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्रायः त्रिअण्डपी (tricarpellary) कभी-कभी द्विअण्डपी अथवा चतुअण्डपी भी होती है। यह युक्ताण्डपी (syncarpous) होती है। अण्डाशय (ovary) एक कोष्ठकी (unilocular), ऊर्ध्व (superior) होती है। इनमें बीजाण्डविन्यास (placentation), आधारी (basal) होता है। वर्तिका (style) दो से चार तक वर्तिकाग्र (stigma) मुण्डक (capitate) होता है।

फल (Fruit)—प्रायः तीन भुजी (three sided) कभी-कभी द्विभुजी (two sided) शुष्क, एक बीजी नट (nut) होता है।

बीज (Seed)—भ्रूणपोषी (endospermic) होता है।

परागण (Pollination)—वायु अथवा कीटों द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$$\oplus \; ⚥ \; P_{3+3}A_{3+3}\underline{(G\text{ 2 to 4})}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल के कुछ आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न हैं—

1. **Antigonium leptopus [Eng. coral creeper]**—यह एक सुन्दर गुलाबी पुष्पों वाली आरोही झाड़ी है। यह सुन्दरता के लिए बगीचों में लगाई जाती है।

2. **Muehlenbeckia platycladus syn. Coccoloba platyclada**—यह पौधा भी सुन्दरता के लिए उगाया जाता है।

3. **Polygonum**—इसकी विभिन्न जातियाँ (species) विभिन्न प्रकार के गुणों से जैसे औषधिय गुणों से युक्त होती है।

4. **Rheumemodi**—इस पौधे की जड़ों में प्राप्त औषधि दस्तावर व टानिक के रूप में उपयोगी है।

5. **Rumex**—इस पौधे की विभिन्न जातियाँ औषधि, रंगाई, खाने आदि के लिए उपयोगी हैं।

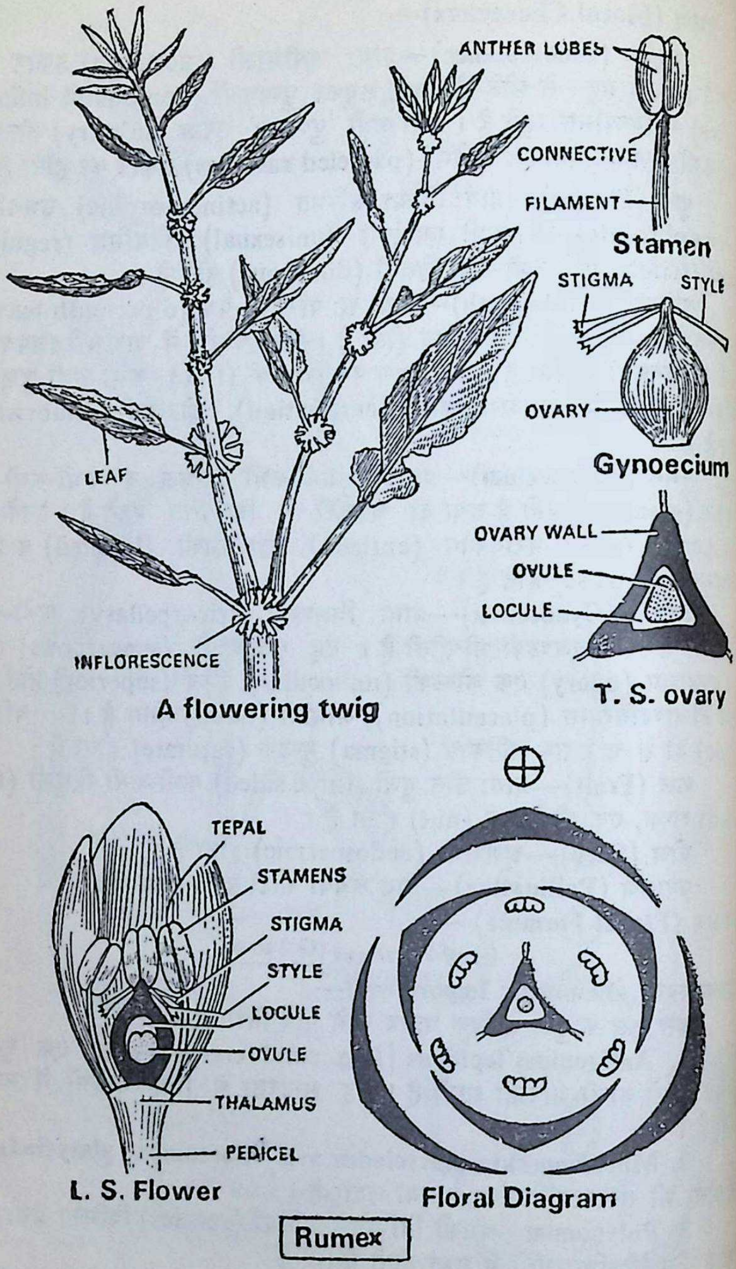

ANTHER LOBES
CONNECTIVE
FILAMENT
Stamen
STIGMA
STYLE
OVARY
Gynoecium
OVARY WALL
OVULE
LOCULE
T. S. ovary
LEAF
INFLORESCENCE
A flowering twig
TEPAL
STAMENS
STIGMA
STYLE
LOCULE
OVULE
THALAMUS
PEDICEL
L. S. Flower
Floral Diagram
Rumex

Fig. 67. Rumex (Family Polygonaceae)

8

द्विबीजपत्री (क्रमशः) मोनोक्लेमाइडी (क्रमशः) सीरीज–यूनीसेक्युलीज

DICOTYLEDONS (Contd.)
MONOCHLAMYDEAE (Contd.)
(Series—UNISEXUALES)

इस श्रेणी के अन्तर्गत एकलिंगी पुष्पों (unisexual flowers) वाले पौधे आते हैं। इनमें पौधे शाक (herb), क्षुप (shrub) व वृक्ष (trees) होते हैं। पत्तियाँ प्राय: अनुपत्री (stipulate) होती हैं।

बैन्थम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस श्रेणी के अन्तर्गत निम्न नौ कुल (families) आती हैं—

1. यूफोरबिएसी (Euphorbiaceae),
2. बेलेनोप्सी (Balanopseae),
3. अर्टीकेसी (Urticaceae),
4. प्लेन्टेनेसी (Plantanaceae),
5. लीटनेरी (Litnericeae),
6. जुगलेन्डी (Juglanpae),
7. मायरीकेसीरी (Myricacerae),
8. केज्यूराइनी (Casuerineae),
9. क्यूप्यूलीफेरी (Cupuliferae)।

कुल 26—यूफोरबियेसी
(Family 26—EUPHORBIACEAE)
(Euphorbia family)

प्रश्न 163—यूफोरबियेसी कुल के पुष्प आकारों का पुष्पचित्रों एवं पुष्प सूत्रों सहित वर्णन कीजिये। इस कुल के किन्हीं पाँच पौधों के वानस्पतिक नाम तथा आर्थिक महत्व भी लिखिये। *(Rohelkhand 88)*

प्रश्न 164—यूफोरबिएसी कुल के प्रमुख लक्षण तथा आर्थिक महत्व के छ: पौधों के नाम दीजिए। *(Kanpur 1982)*

प्रश्न 165—कुल यूफोरबिएसी के प्रमुख लक्षणों एवं पुष्पीय रचनाओं में विभिन्नताओं का वर्णन करो।

Write an account of the characteristic features of Euphorbiaceae and explain the range of variation of floral structures in family. *(Marathwada 78)*

प्रश्न 166—कुल यूफोरबिएसी के पुष्पीय लक्षणों एवं फलों का वर्णन करो।
Describe the floral features and fruits of Euphorbiaceae.
(*Bombay* 78)

वर्गीकृत स्थिति (Systematic position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
मोनोक्लेमाइडी	लिग्नोसी
यूनीसेक्सयूएल्ज	यूफोरबियेल्स
यूफोरबियेसी	**यूफोरबियेसी**
(Euphorbiaceae)	
(बैंथम व हुकर के अनुसार)	(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 283 वंश (genera) तथा 7300 जातियाँ (species) हैं। इस कुल के पौधे विवरण में विश्वव्यापी (world wide in distribution) हैं। इस कुल के पौधे ऊष्ण प्रदेशों (tropical regions) से शीतोष्ण प्रदेशों (temperate regions) तक फैले हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)

स्वभाव (Habit)—प्राय: शाक (herb) कभी-कभी क्षुप (shrub) व वृक्ष (tree) होते हैं। कुछ पौधे कैक्टस (cactus) समान होते हैं। इस कुल के पौधों में प्राय: रबड़ क्षीर (latex) पाया जाता है।

जड़ (Root)—प्राय: शाखित मूसला जड़ (branched tap root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—प्राय: शाकीय (herbaceous) कभी-कभी काष्ठीय (woody), प्राय: ऊर्ध्व (erect) कभी-कभी आरोही, शाखित (branched), प्राय: बेलनाकार (cylindrical) कभी-कभी कोणीय (angular) अथवा चपटा, प्राय: ठोस (solid) कभी-कभी पोला (fistula), प्राय: चिकना (smooth) कभी-कभी काँटेदार (spiny) होता है। कभी-कभी तना फिल्लोक्लेड में रूपान्तरित होता है।

पत्ती (Leaf)—प्राय: सरल (simple), एकान्तर (alternate), कभी-कभी अभिमुख (opposite) अनुपत्री (stipulate) होती है कभी-कभी पत्तियाँ काँटों में परिवर्तित हो जाती है। अनुपत्र (stipules) भी काँटों के रूप में हो सकते हैं।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्राय: विभिन्न प्रकार का होता है, पुष्पक्रम रेसीमोस (recemose), साइमोस (cymose) अथवा विभिन्न (special) प्रकार का होता है। सामान्यत: **यूफोरबिया (Euphorbia)** में पुष्पक्रम **साइथियम (cyathium)** प्रकार का होता है। इसके पुष्पक्रम में एक मध्य में स्थित सवृन्त स्त्री पुष्प (female flower) बहुत से सवृन्त नर पुष्प (male flower) [पुंकेसरों (stamens)] से घिरे रहते हैं तथा पूरे पुष्प सहपत्री (bracts) से घिर कर एक पुष्प के समान प्रतीत होते हैं। **क्रोटोन (Croton)**, **रिसिनस (Ricinus)** आदि में पुष्पक्रम सिरीय

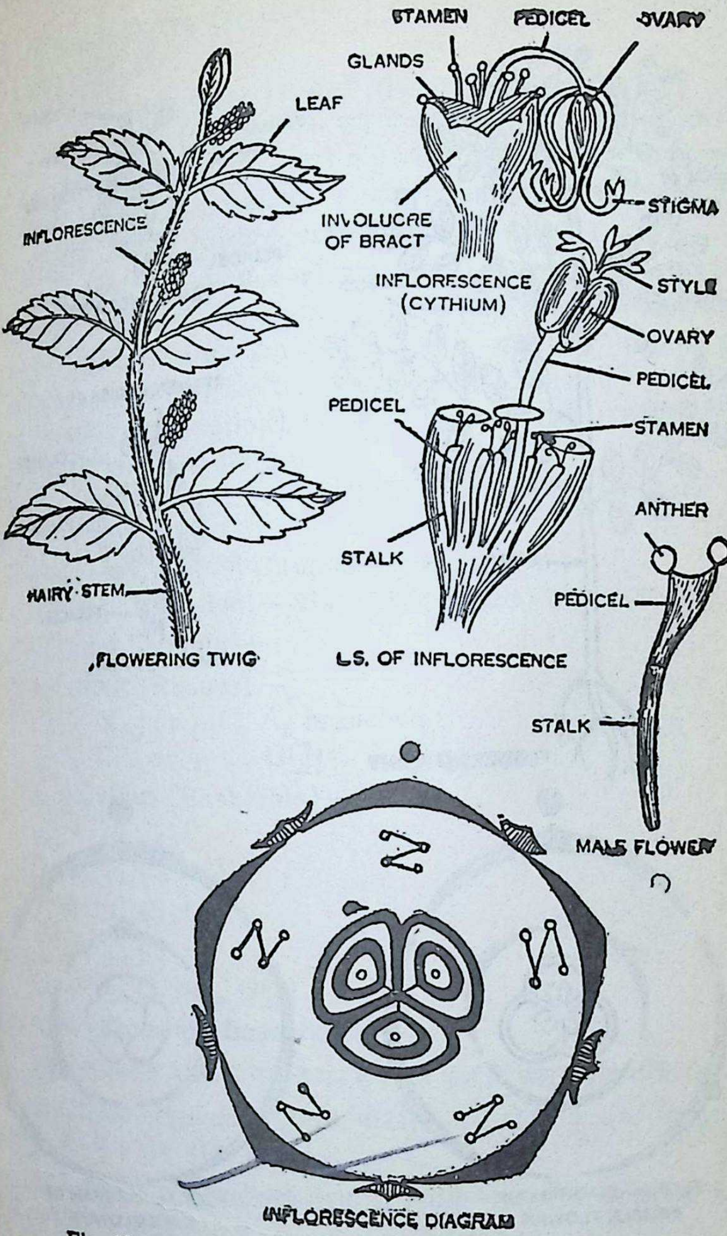

STAMEN
PEDICEL
OVARY
GLANDS
LEAF
STIGMA
INVOLUCRE OF BRACT
INFLORESCENCE
INFLORESCENCE (CYTHIUM)
STYLE
OVARY
PEDICEL
PEDICEL
STAMEN
ANTHER
STALK
HAIRY STEM
PEDICEL
FLOWERING TWIG
L.S. OF INFLORESCENCE
STALK
MALE FLOWER
INFLORESCENCE DIAGRAM

Fig. 68—Euphorbia hirta (Family Euphorbiaceae)

रेसीम (terminal raceme) प्रकार का, जेट्राफा (**jatropha**) में साइमोस (cymose) प्रकार का होता ।

पुष्प (Flower)—पुष्प छोटे, सहपत्री (bracteate), नियमित (regular) एकलिंगी (unisexual), अपूर्ण (incomplete), त्रिज्यासम्मित (actinomorphic) व जायांगाधार (hypogynous) होते हैं ।

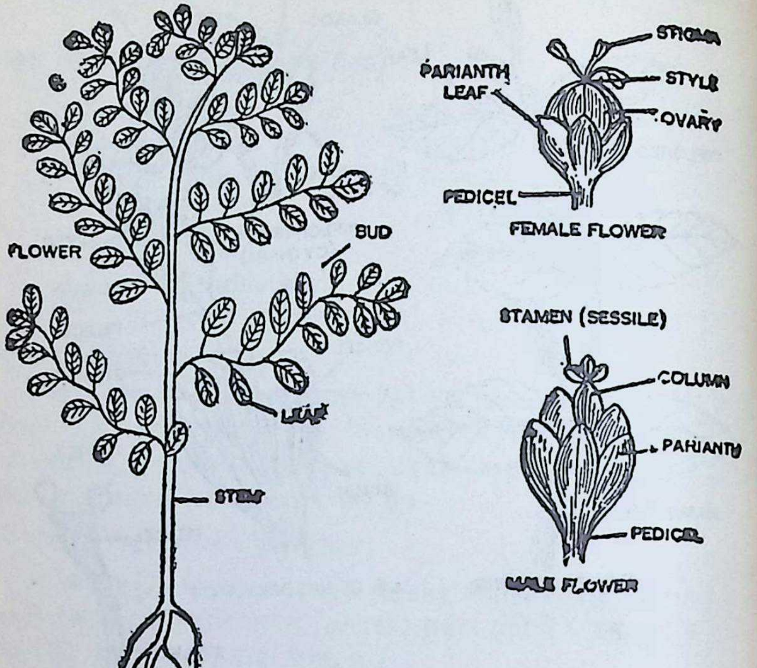

STIGMA
PARIANTH LEAF
STYLE
OVARY
PEDICEL
FEMALE FLOWER
BUD
FLOWER
LEAF
STAMEN (SESSILE)
COLUMN
PARIANTH
STEM
PEDICEL
MALE FLOWER
FLOWERING PLANT
FLORAL DIAGRAM OF FEMALE FLOWER
FLORAL DIAGRAM OF MALE FLOWER

Fig. 69—Phyllanthus niruri (Family) Euphorbiaceae)

परिदल पुंज (**Perianth**)—**क्रोटोन (Croton)** आदि पौधों में दल च (corolla) व बाह्यदल चक्र (Calyx) पाये जाते हैं रिसिनस कम्यूनिस (Ricin **communis**) में केवल केलिक्स (calyx) पाई जाती है तथा यूफोरबिया (Eupho **bia**) आदि में परिदल पुंज (perienth) अनुपस्थित होता है। परिदल पुंज (per ienth) में पुष्पदल विन्यास (aestivation) कोरस्पर्शी (valvate) अथवा कोरछादी (imbricate) होता है।

नर पुष्प (Male flower)—इनमें प्रायः परिदल पुंज नहीं होता है तथा नर पुष्प प्रायः एक पुंकेसर (stamen) के रूप में होता है। नर पुष्पों (पुंकेसरों) की संख्या बहुत अधिक होती है। कभी-कभी पुंकेसर शाखित भी होते हैं। सामान्य रूप से पुंकेसर में पुतन्तु (filament) व परागकोष (anther) होता है। परागकोष (anther) प्रायः द्विकोषी (dithecous) तथा introse होते हैं।

मादा पुष्प (Female flower) प्रायः नग्न (naked) अर्थात् परिदल पुंज (perienth) रहित होते हैं। प्रायः मादा पुष्प एक होता है। इसमें तीन अण्डाशय (three carpels or tricapellarv) होते हैं। ये युक्ताण्डपी (syncarpous) अण्डाशय (ovary) तीन कोष्ठी (trilocular), ऊर्ध्व (superior) होते हैं। इसमें बीजाण्ड विन्यास (placentation) स्तम्भीय (axile) होता है। वर्तिका (style) तथा वर्तिका (stigma) छः होते हैं।

फल (Fruit)—प्रायः मिदुर (schizocarpic), केप्सूल (capsule) अथवा होता है।

बीज (Seed)—भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।

परागण (Pollination)—प्रायः कीटों (insects) द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

1. रिसीनस (Ricinus)—

$\oplus$ ♂ $K_{(5)}$ or $_{(4)}C_0\ A_5$ branched

$\oplus$ ♀ $C_{(2)}$ or $_{(5)}\ C_0\ G\underline{(3)}$

2. यूफोरबिया (Euphorbia)—

$\oplus$ ♂ $K_0\ C_0\ A_1$

$\oplus$ ♀ $K_0\ C_0\ G\underline{(3)}$

3. क्रोटोन (Croton)—

$\oplus$ ♂ $K_5\ C_5\ A_\infty$

$\oplus$ ♀ $K_5\ C_5$ or $_0\ G\underline{(3)}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

यह कुल पर्याप्त आर्थिक महत्व का है। इस कुल के कुछ प्रमुख पौधे निम्न हैं—

1. Croton tiglium (जमाल गोटा)—इस पौधे के बीजों से प्राप्त तेल जुल्लाब के रूप में प्रयोग होता है।

2. Euphorbia splendens Syn. E milii—यह पौधा बगीचों में सुन्दरता के लिये उगाया जाता है।

3. Euphorbia hirta (दुधी)—यह पौधा औषधि गुणों से युक्त हाता है।

4. Hevea brasilliensis (रबड़ वृक्ष)—इस वृक्ष से निकलने वाले लेटेक्स (latex) से रबड़ का निर्माण होता है।

5. Phyllanthus emblica Syn. Emblica officinalis (आंवला)—इस वृक्ष के फल खाये जाते हैं। इसका फल आयुर्वेदिक औषधि जैसे च्यवनप्रास, त्रिफला आदि के निर्माण में उपयोगी है।

6. Putranjiva roxburghi [English child life tree पुत्राजीवी]–
इस पौधे के फलों (nuts) से माला बनाई जाती है। हिन्दुओं में ऐसा विश्वास किया

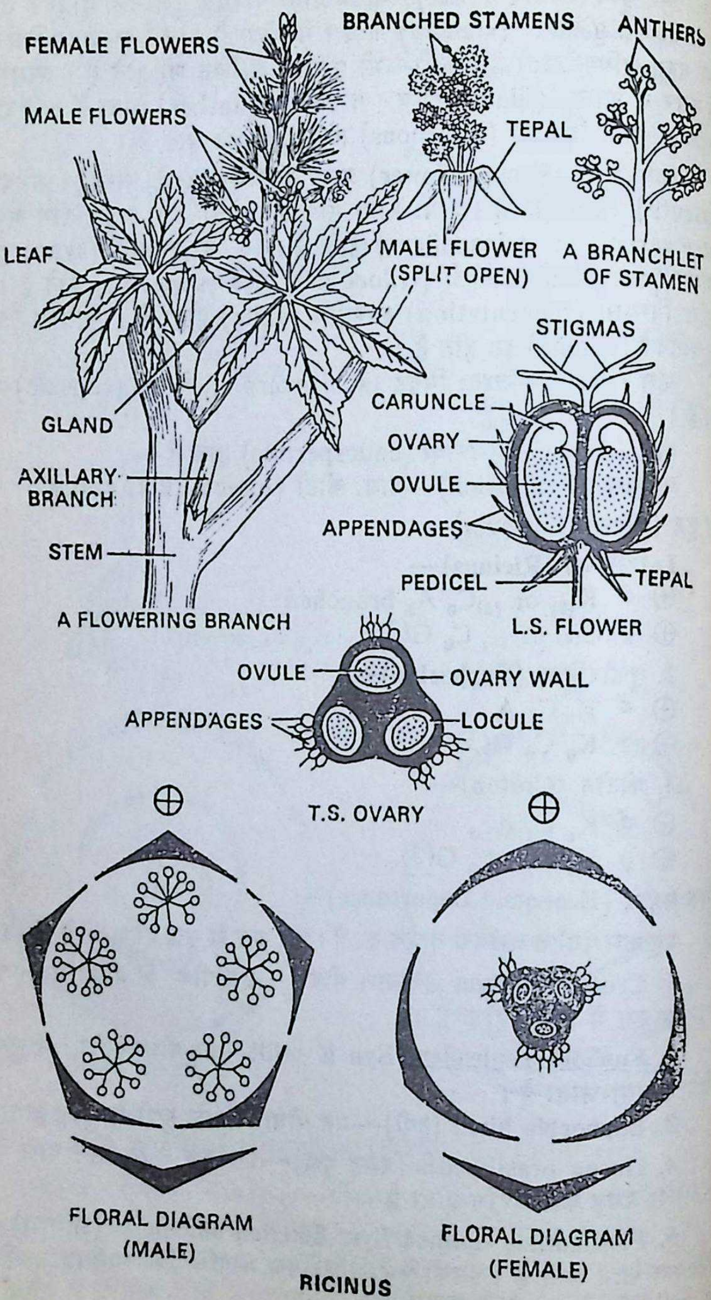

FEMALE FLOWERS
BRANCHED STAMENS
ANTHERS
MALE FLOWERS
TEPAL
LEAF
MALE FLOWER (SPLIT OPEN)
A BRANCHLET OF STAMEN
STIGMAS
GLAND
CARUNCLE
OVARY
AXILLARY BRANCH
OVULE
APPENDAGES
STEM
PEDICEL
TEPAL
A FLOWERING BRANCH
L.S. FLOWER
OVULE
OVARY WALL
APPENDAGES
LOCULE
⊕
T.S. OVARY
⊕
FLORAL DIAGRAM (MALE)
FLORAL DIAGRAM (FEMALE)
RICINUS

Fig. 70—Ricinus Communis (Family Euphorbiaceae)

जाता है कि इन मालाओं के पहनने से बच्चों का स्वास्थ्य अच्छा रहता है तथा वे दीर्घजीवी रहते हैं।

7. **Ricinus Communis** (Castor oil plant अरण्ड)—इस पौधे के बीजों से केस्टर आयल प्राप्त किया जाता है तथा ये ल्यूबीकेन्ट व जुल्लाब के रूप में प्रयोग किया जाता है। इसका प्रयोग पारदर्शी साबुन निर्माण, टाइपराइटर स्याही निर्माण आदि में भी होता है।

प्रश्न 167—अरण्डी का वनस्पतिक नाम, कुल नाम, पुष्प सूत्र व पुष्प चित्र दीजिये।

Refer Q. 166 (*Vikram 83, Kanpur 83*)

प्रश्न 168—यूफोरवियेसी कुल के जायांग का वर्णन कीजिये।

Refer Q. 166 (*Kanpur 79*)

प्रश्न 169—यूफोरबियेसी कुल के पुष्पीय लक्षणों का वर्णन उपयुक्त पुष्प सूत्रों व पुष्प चित्रों के साथ कीजिये। (*Rohelkhand 84*)

Refer Q. 166

कुल 27—मोरेसी
(Family 27—MORACEAE)

प्रश्न 170—मोरेसी कुल का संक्षिप्त विवरण व आर्थिक महत्व दो।

Write a brief and concise account of the family Moraceae. Give few important plants of the family.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
डाइकोटीलीडन्स	डाइकोटीलीडन्स
मोनोक्लेमाइडी	लिग्नोसी
यूनीसेक्सएल्स	आर्टीकेल्स
मोरेसी (Moraceal)	**मोरेसी (Moraceae)**
[बैंथम व हुकर के अनुसार]	[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 71 वंश (genera) व 1000 जातियाँ (species) हैं। इस कुल के पौधे विश्व के सभी ऊष्ण (tropical) व उपऊष्ण (subtropical) भागों में पाये जाते हैं। कुछ पौधे शीतोष्ण (temperate) भागों में भी पाये जाते हैं। इस कुल का सामान्य जीनस फाइकस (**ficus**) है।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)—

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्राय: वृक्ष (tree) अथवा क्षुप (shrub) होते हैं। कभी-कभी पौधे शाको (herbs) भी हो सकते हैं। इन पौधों में प्राय: रबड़ क्षीर (milky latex) उपस्थित होता है।

जड़ (Root)—शाखित मूसला जड़ (branched tap root) होती है।

स्तम्भ (Stem)—प्राय: काष्ठीय (woody), ऊर्ध्व (erect), शाखित ठोस (solid) होता है।

पत्ती (Leaf)—प्राय: सरल (simple), एकान्तर (alternate) कभी-कभी अभिमुख (opposite), अछिन्नकोर (entire), अनुपत्री (stipulate) होती है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—ससीमाक्षी (cymose) अथवा असीमाक्षी (racemose) प्रकार का होता है। कभी-कभी यह रूपान्तरित होकर केटकिन (catkin) अथवा हाइपेनथोडियम पुष्पक्रम बनाता है।

पुष्प (flower)—छोटे, अपूर्ण (incomplete), एकलिंगी (unisexual) त्रिज्यासम्मित (actinomorphic), जायांगधर (hypogynous) होते हैं।

नर पुष्प (Male Flower)—

परिदल पुंज (Perienth)—प्राय: चार परिदल पत्र (perienth leaves) होती हैं ये दो-दो चक्करों में स्थित रहते हैं। कभी-कभी इनकी संख्या 2 से 6 तक भी हो सकती है। ये प्राय: चिरस्थायी (persistant) होते हैं।

पुमंग (Androecium)—पुंकेसर (stamens) की संख्या प्राय: परिदल पत्रों के समान होती है तथा पुंकेसर परिदल पत्रों के अभिमुख (opposite) होते हैं। इनमें परागकोष (anthers) द्विकोशिकी (two celled) व मुक्तदोली (versatile) तथा लम्ब स्फुटनशील होते हैं।

मादा पुष्प (Female Flower)

परिदल पुंज (Perienth)—नर पुष्प के समान होता है।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpus) होता है। अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior), एककोष्ठकी (unilocular) वर्तिका दो तथा वर्तिकाग्र (stigma) सामान्य होता है।

फल (Fruit)—फल ड्रूप (drupe), एकीन (achene), नट (nut), सोसोरिस (sosoris) अथवा साइकोनस (syconus), प्रकार का होता है।

बीज (Seed)—छोटे अभ्रूणपोषी अथवा अभ्रूणपोषी होते हैं।

परागण (Pollination)—कीटों (insects) अथवा वायु द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

नर पुष्प (Male flower)—

$$\oplus\ ♂\ P_{2+2}A_4G_0$$

मादा पुष्प (Female flower)—

$$\oplus\ ♀\ P_{2+2}\ \text{or}\ _{(2+2)}\ A_0\ G_{\overline{(2)}}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

1. Atrocarpus heterophyllus Syn. **A. integgra** or **A. integrifolia** (Vern. Jack tree-कटहल)—इस पौधे के फल सब्जी के रूप में, छाल में तथा पत्तियाँ चर्म रोगों की चिकित्सा में उपयोगी है।

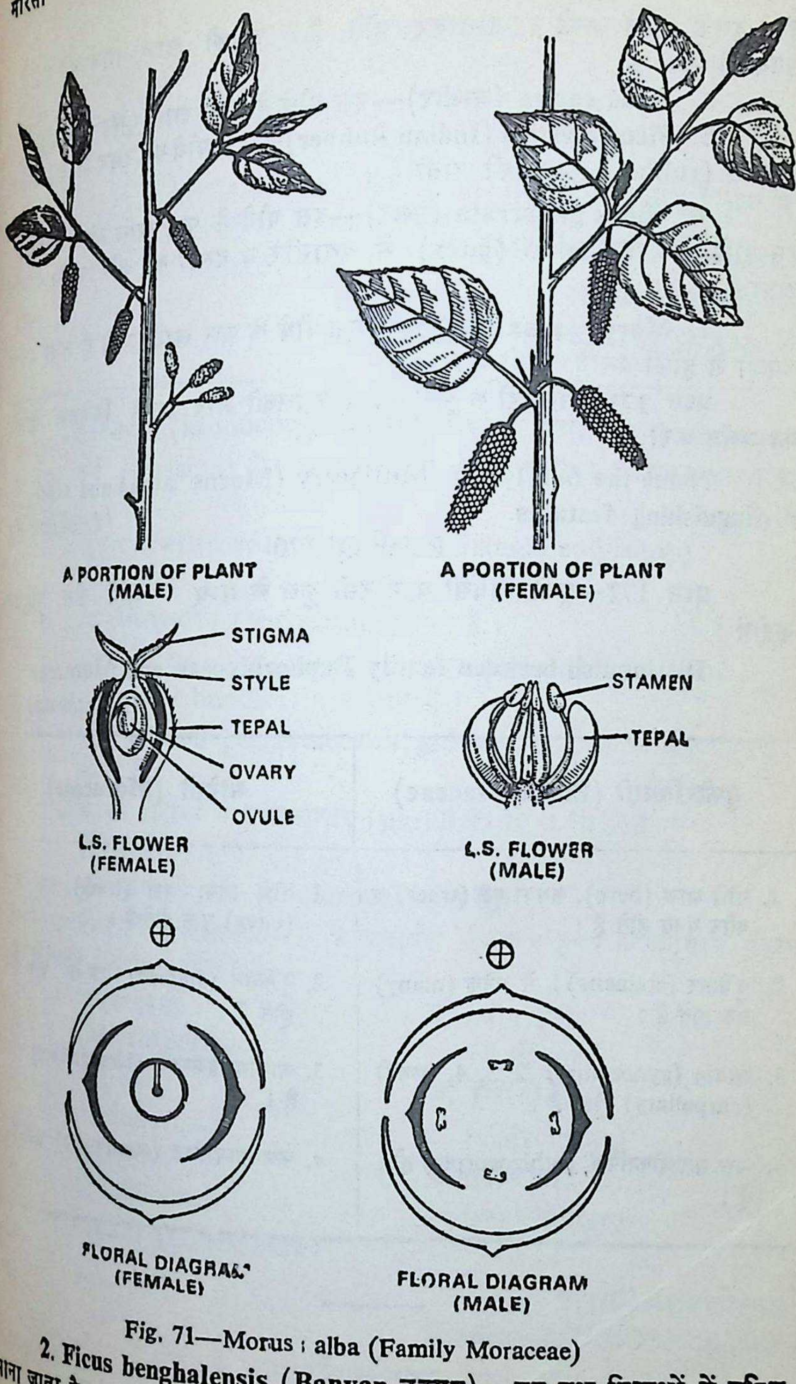

A PORTION OF PLANT (MALE)
A PORTION OF PLANT (FEMALE)
STIGMA
STYLE
TEPAL
OVARY
OVULE
L.S. FLOWER (FEMALE)
STAMEN
TEPAL
L.S. FLOWER (MALE)
⊕
⊕
FLORAL DIAGRAM (FEMALE)
FLORAL DIAGRAM (MALE)

Fig. 71—Morus ; alba (Family Moraceae)

2. Ficus benghalensis (**Banyan बरगद**)—यह वृक्ष हिन्दुओं में पवित्र माना जाता है। इस पौधे का लेटेक्स (latex) गठिया दर्द में उपयोगी होता है।

3. Ficus religiosa (**पीपल**)—यह वृक्ष भी हिन्दुओं में पवित्र माना गया

है। इसके बीज ठण्डे व दस्तावर होते हैं। इसकी छाल चमड़े की रंगाई में उपयोगी है।

4. Ficus carica (अन्जीर)—इस पौधे के फल खाने योग्य होते हैं।

5. Ficus elastica (Indian Rubber)—इस पौधे की रबर क्षीर (latex) से रबर (rubber) तैयार की जाती है।

6. Ficus glomerata (गूलर)—इस पौधे के फल खाने योग्य होते हैं। इस पौधे के रबर क्षीर (latex) में बवासीर व दस्तों की औषधि का निर्माण होता है।

7. Morus alba (शहतूत)—इस पौधे के फल खाये जाते हैं तथा इसकी लकड़ी से हॉकी बनाई जाती है।

प्रश्न 171—मलबेरी के कुल का नाम लिखो और इसके विभेदक लक्षणों का वर्णन करो।

Name the family of Mullberry (Morus alba) and state its distinguishing features. (*Lucknow 80*)

Refer Q. 170

प्रश्न 172—यूफोरबियेसी व मोरेसी कुल के मध्य आप कैसे पहिचान करोगे?

Distinguish between family Euphorbiaceae and Moraceae. (*Marthwada 78*)

यूफोरबियेसी (Euphorbiaceae)	**मोरेसी (Moraceae)**
1. पौधे शाक (herb), अथवा वृक्ष (trees) व क्षीर युक्त होते है।	1. पौधे प्राय: वृक्ष (trees) तथा क्षीर (latex) युक्त होते हैं।
2. पुंकेसर (stamens) 1 से अनेक (many) तक होते हैं।	2. पुंकेसर (stamen) एक से चार तक होते हैं।
3. जायांग (gynoecium) 2, 3, 4, अण्डपी (carpellary) होता है।	3. जायांग द्विअण्डपी (bicarpellary) होता है।
4. फल साइजोकार्पिक (schizocorpic) होते हैं।	4. फल कम्पोजिट (composite) होते हैं।

———

9

एकबीजपत्री
(MONOCOTYLEDONS)
श्रेणी—माइक्रोस्पर्मी
(Series—MICROSPERRMAE)

एकबीजपत्री (Monocotyledons) पुष्पोद्‌भिद् पौधों (flowering plants) का प्रमुख वर्ग (division) है। इस वर्ग के पौधों में निम्न विशिष्ट लक्षण पाये जाते हैं—

1. इनके बीजों (seeds) में एकबीजपत्र (single cotyledon) पाया जाता है।
2. ये पौधे शाकीय (herbaceous) होते हैं।
3. स्तम्भ में कन्जायन्ट (conjoint), बन्द (closed) वाहिनी पूल (vascular bundles) पाये जाते हैं।
4. इनमें द्वितीयक वृद्धि (secondry growth) प्राय: अनुपस्थित होती हैं।
5. इनकी पत्तियों में समानान्तर (parallel) शिरा विन्यास (venation) होता है।
6. पुष्प प्राय: त्रितयी (trimerous) होते हैं।

एकबीजपत्री (monocots) के अन्तर्गत बैंथम व हुकर के अनुसार निम्न सात श्रेणियां (series) आती हैं—

1. माइक्रोस्पर्मी (Microspermae)
2. इपीगाइनी (Epigynae)
3. कोरोनेरी (Coronarieae)
4. केलीसीनी (Calycineae)
5. न्यूडीफ्लोरी (Nudifloare)
6. एपोकार्पी (Apocarpae)
7. गल्यूमेसी (Glumaceae)

श्रेणी—माइक्रोस्पर्मी
(Series—MICROSPERMAE)

माइक्रोस्पर्मी श्रेणी के कुछ विशिष्ट लक्षण निम्न प्रकार हैं—

1. इनके पुष्पों में परिदल चक्र (perienth) दलाभ (petaloid) होता है।
2. इनके पुष्पों में अण्डाशय (ovary) इनफीरियर (inferior) होती है।

3. अण्डाशय (ovary) में बीजाण्ड विन्यास (placentation) अक्षीय (axile) होता है।

4. पुंकेसर (stamens) की संख्या में (reduction) होती है।

5. अण्डाशय (ovary) एककोष्ठीय (unilocular) से तीन कोष्ठीय (Trilocular) तक होती है।

6. इनमें बीज सूक्ष्म, अनेक तथा भ्रूणपोषी (endospermic) व अभ्रूणपोषी (non-endospermic) प्रकार के होते हैं।

वैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस श्रेणी के अन्तर्गत निम्न तीन कुल आते हैं—

(i) हाइड्रोकेरीडी (Hydrocharideae),
(ii) बर्मेनियेसी (Burmanniaceae),
(iii) आर्कीडेसी (orchidaceae)।

कुछ 28—आर्कीडेसी
(Family 28—ORCHIDACEAE)
(orchid family)

प्रश्न 173—आर्कीडेसी कुल के विभेदक लक्षणों, पुष्प, चित्र, पुष्प सूत्र व आर्थिक महत्व का वर्णन करो। (*Jabalpur 83*)

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
मोनोकोटीलीडन्स	मोनोकोटीलीडन्स
माइक्रोस्पर्मी	कोरोलीफेरी
आर्कीडेसी	आर्कीडेल्स
(orchidaceae)	आर्कीडेसी
[बैंथम व हुकर के अनुसार]	[हुचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 450 वंश (genera) तथा 14000 जातियां (species) होती हैं। इस कुल के पौधे विश्व के सभी शीतोष्ण (temperate) व उष्ण (tropical) प्रदेशों में पाये जाते हैं। मुख्य रूप से इस कुल के पौधे अधिपादप (epiphyte) के रूप में उष्ण प्रदेशों में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters)—

स्वभाव (Habit)—इस कुल के कुछ पौधे स्थलीय (terrestrial) कुछ अधिपादप (epiphytic) व कुछ मृतोपजीवी (saprophytic) होते हैं। कुछ पौधे मरुद्भिद (xerophytes) भी होते हैं।

जड़ (Root)—जड़ें प्राय: अस्थानिक (adventitious) तथा वायुवीय (aerial) होती हैं। इनकी जड़ों में बाहर की ओर वायुमण्डल से पानी शोषित करने के हेतु स्पंज समान बेलामेन (velamen) ऊतक (tissue) पाया जाता है।

स्तम्भ (Stem)—प्राय: स्तम्भ संधिताक्षो (sympodial) प्रकार का होता है प्राय: ऊर्ध्व शाकीय कभी आरोही अथवा असत्य बल्ब के रूप में होता है।

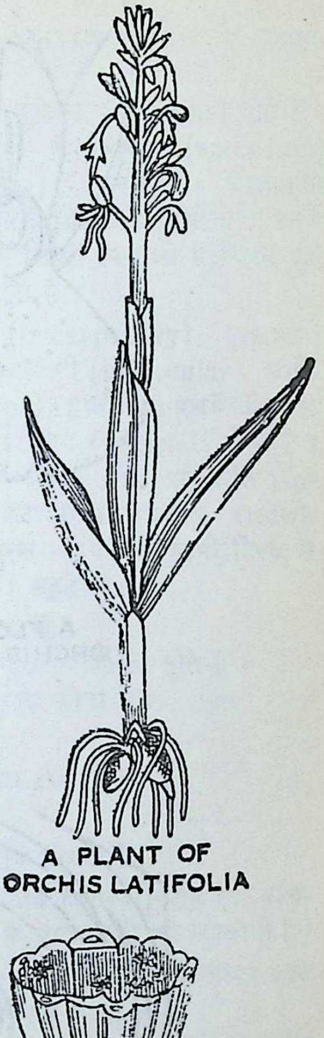
पत्ती (Leaf)—प्राय: सरल (simple), अच्छिन्नकार (entire), एकान्तर (alternate) कभी-कभी अभिमुख) alternate) अथवा चक्करदार (whorled), रेखाकार (linear) कभी-कभी माँसल होता है। इनमें पत्र-आच्छेद उत्पन्न होकर तने को घेर लेती हैं। इनमें शिराविन्यास समानान्तर होता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)

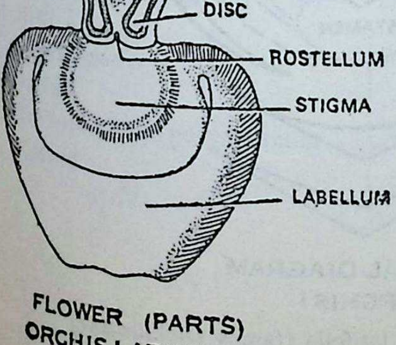
पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्राय: असीमाक्षी (racemose), सामान्यत: स्पाइक (spike) होता है।

पुष्प (Flower)—सहपत्री (bracteate), उभयलिंगी (bisexual) कभी-कभी एकलिंगी (unisexual) जायांगोपारिक (epigynous) होते हैं।

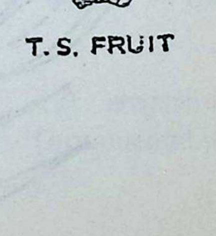
परिदल पुंज (Perienth)—प्राय: छ: परिदल पत्र (petals) होते हैं ये तीन-तीन के दो चक्रों (whorls) में विन्यसित होते हैं। ये परिदल पत्र प्राय: स्वतंत्र (free) कभी-कभी संयुक्त (fused) होते हैं। बाह्य चक्र में परिदल पत्र कोरछादी (imbricate) होते हैं तथा भीतरी चक्र में प्राय: एक परिदल पत्र अधिक बड़ा व सपरिवर्तित होकर लेबेलम (Labellum) बन जाता है। प्राय: लेबेलम के पीछे एक बाह्यदल (sepal) लम्बा होकर सर (spur or sac) बना लेता है जिससे



A PLANT OF ORCHIS LATIFOLIA

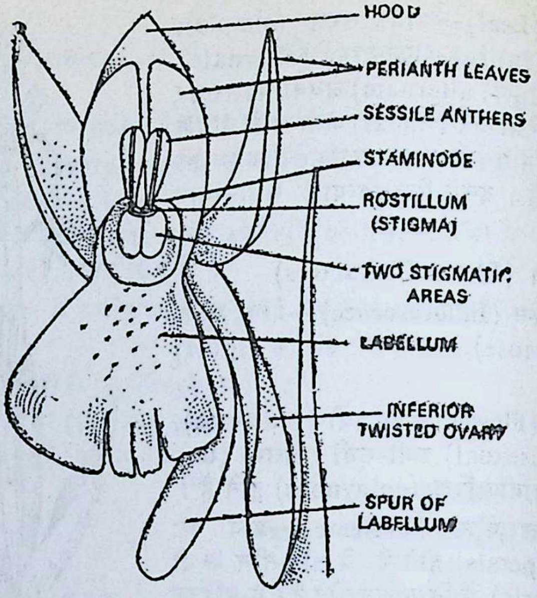


FLOWER (PARTS) ORCHIS LATIFOLIA

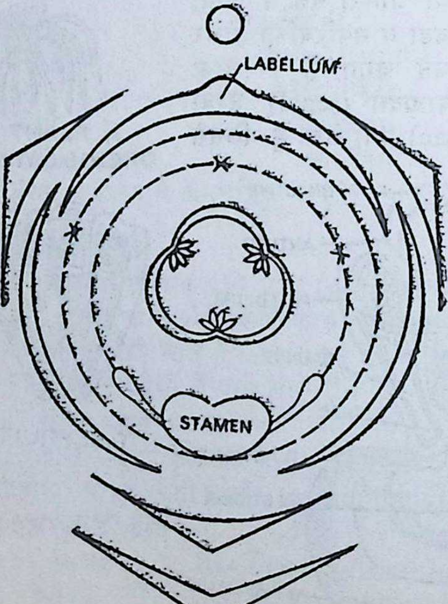


T. S. FRUIT

Fig. 72—Orchis latifolia (Family Orchidaceae) (contd.)


HOOD
PERIANTH LEAVES
SESSILE ANTHERS
STAMINODE
ROSTILLUM (STIGMA)
TWO STIGMATIC AREAS
LABELLUM
INFERIOR TWISTED OVARY
SPUR OF LABELLUM

A FLOWER OF ORCHIS LATIFOLIA


LABELLUM
STAMEN

FLORAL DIAGRAM (ORCHIS)

Fig. 72. Orchis latifolia (family Orchidaceae)

मकरन्द जमा रहता है। प्रायः अण्डाशय द्वारा ऐंठन के कारण लेबेनम अग्र अपात्र स्थान पर जाता है।

पुमंग (Androecium)—प्रायः दो या तीन पुंकेसर (stamens) होते हैं। ये पुंकेसर प्रायः आपस में तथा जायांग (gynoecium) के बिस्तार (extension) से युक्त (fuse) होकर एक स्म्भ (column) बनाते हैं। परागकोष (anthers) प्रायः द्विकोशिकी (bicelled), आन्तरमुखां (introrse)होते हैं। इनके परागकण प्रायः लोचदार धागों में बन्धे हुए एवं दो मोमियाँ रचनाओं से चिपके हुए होते है। इन रचनाओं को **पालीनिया (pollinia)** कहते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्रायः त्रिअण्डपी (tricarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous) होती है। अण्डाशय (ovary), एककोष्ठकी (unilocular) कभी-कभी तीन कोष्ठकी (trilocular), अधर (inferior) होती है। इसमें बीजाण्ड विन्यास (placentation), स्तम्भ (axile) अथवा भित्तीय (parietal) होता है। वर्तिकाग्र (stigma) की तीन पालियों (lobes) में से प्रायः एक अग्र पालि (interior lobe), बन्धय (sterile) होकर एक पाकेट समान रचना **रास्टेलम (rostellum)** बनाती है। कभी-कभी रोस्टेलम का एक भाग विस्कामी डिस्क में परिवर्तित हो जाता है जिसे **विसीडियम** (viscidium) कहते हैं।

फल (Fruit)—प्रायः केप्सूल (capsule) होता है।

बीज (Seed)—सूक्ष्म व भ्रूणपोषी (non-endospermic) होते हैं।

परागण (Pollination)—कीटों (insect) द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$\oplus$ ⚥ P_{3+3} or $_{(3+8)}$ A_1 or $_{2}G\,\overline{(3)}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल के कुछ प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न हैं—

1. **Vanda roxburughi Syn. V. tessellata (रासना)**–यह एक अधिपादप (epiphytic) पौधा है इसकी जड़ें गठिया रोग के उपचार में भी उपयोगी हैं।

2. **Orchis latifolia (Eng. rochis सलप)**—यह काश्मीर में पाया जाने वाला पौधा है इसकी कन्दिल जड़ें खाने के लिये प्रयोग की जाती हैं।

3. **Vanilla planifolia syn. V. fragrans (Eng. vanilla)**–इस पौधे के फल मिठाइयों को सुगन्धित करने के लिये व इत्र निर्माण के लिये उपयोगी हैं।

4 **Vanda spathulata**—इस पौधे से दमे व तपेदिक के लिये औषधि निर्माण की जाती है।

5. Cypripedium
6. Orchis
7. Bulbophyllum polyrrhizum
8. Listera
आदि—आदि

} सभी आभूषणीय पौधे (ornamental plants) है।

10

एकबीजपत्री (क्रमश:

श्रेणी—इपीगाय

[MONOCOTYLEDONS (Contd

[Series—EPIGYNA

श्रेणी (series), इपीगायनी (epigynae) के सदस्यों में प्रायः भीतरी परिद (inner perienth), दलाभ (petaloid), अण्डाशय (ovary), अधर (inferior व स्पष्ट भ्रूणपोषी (endosperm copious) होता है।

वैंथम व हुकर के अनुसार इस श्रेणी के अन्तंगत निम्न सात कुल आते है—

1. साइटेमिनी (citamineae)
2. ब्रामेलियेसी (bromaliaceae)
3. हीमेड्रोसी (haemadraceae)
4. इरीडी (irideae)
5. अमाराइलिडी (amaryllideae)
6. टेकेसी (taccaceae)
7. डायोस्कोरियेसी (dioscoreaceae)

वैंथम हुकर ने कुल **म्यूजेसी** (**Musaceae**) की साइटेमिनी (scitamineae के अन्तर्गत ट्राइब (tribe) के रूप में रखा।

कुल 29—म्यूजे

(Family 29—MUSACEA

(The Banana famil

प्रश्न 174—म्यूजेसी कुल का संक्षिप्त एवं सचित्र वर्णन करो। इस कुल आर्थिक महत्ता पर प्रकाश डालिए। (*Bundelkhand*

Write a brief and illustrated account of family musace State its economic importance.

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
मोनोकोटीलीडन्स	मोनोकोटीलीडन्स
इपीगायनी	केलीसीफ्लोरी
म्यूजेसी	जिन्जीबरेल्स
(Musaceae)	**म्यूजेसी (Musaceae)**
[वैंथम व हुकर के अनुसार]	[हचिन्सन के अनुसार]

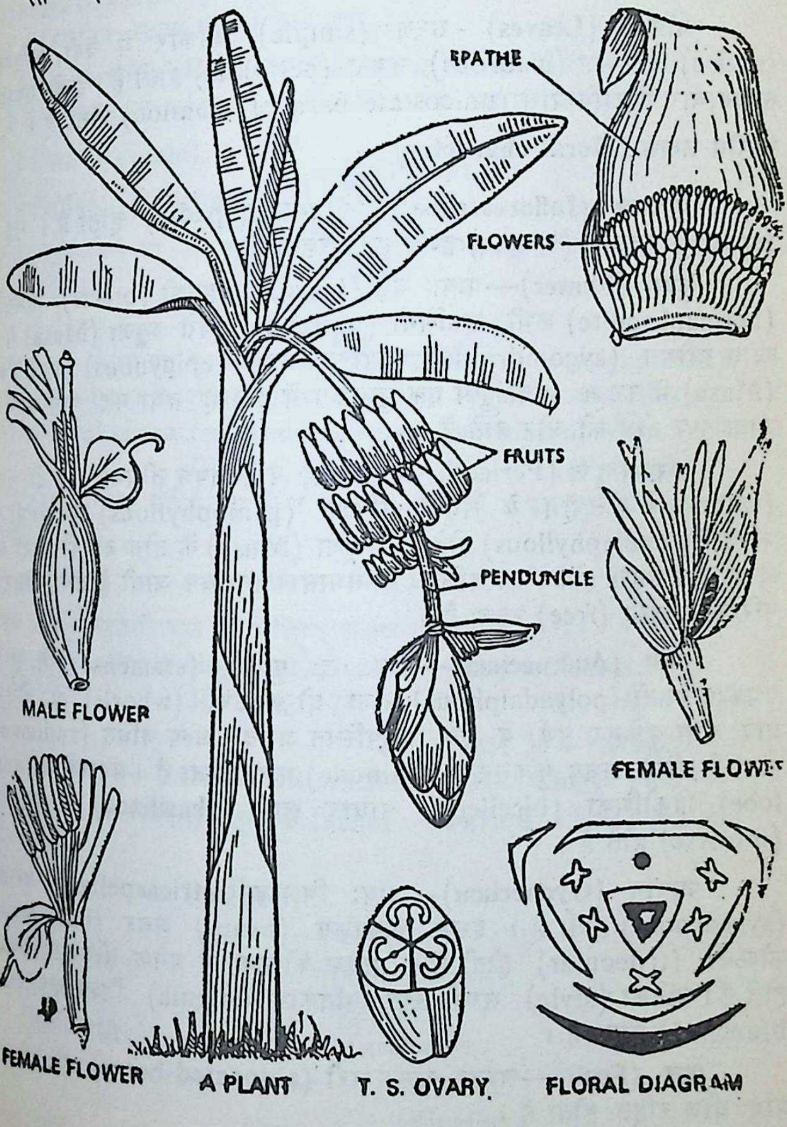
म्यूजेसी

वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 6 वंश (genera) व 80 जातियाँ (species) हैं। ये प्रायः ऊष्ण प्रदेशों (tropical regions) में नम स्थानों (moist places) पर पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative character)—

स्तम्भ (Stem)—इस कुल के पौधे प्रायः बड़े आकार के बहुवर्षी


SPATHE
FLOWERS
FRUITS
PENDUNCLE
MALE FLOWER
FEMALE FLOWER
FEMALE FLOWER
A PLANT
T. S. OVARY
FLORAL DIAGRAM

MUSA PARADISICA

Fig. 73. Musa paradisica Sub. Species spaiantum (Vern Kela) (Family Musaceae)

(perennial) शाक (herbs) होते हैं। इन पौधों में प्राय: भूमिगत तथा राइजोम (under ground rhizome) पाया जाता है।

जड़ (Root)—अस्थानिक (adventitious) होती है।

स्तम्भ (Stem)—प्राय: भूमिगत राइजोम (under ground rhizome) होता है। ऊपर का असत्य तना (pseudocerial stem) लम्बे मजबूत पत्र आच्छेदी (leaf sheath) के समूह से बन जाता है।

पत्तियाँ (Leaves) - सरल (simple), आकार में बड़ी, अच्छिन्नकोर (entire) अरोमिल (glabrous), सवृन्त (petiolate) होती हैं। इनमें एकशिरीय समानान्तर शिराविन्यास (unicostate parallel venation) होता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral character)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—स्पेडिक्स (spadix) होता है। यह स्पेथ (spathe) सहपत्रों (bracts) द्वारा ढका रहता है।

पुष्प (Flower)—प्राय: बड़े (large), सहपत्री (bracts), उभयलिंगी (hermaphrodite) कभी एकलिंगी (unisexual) जैसे **म्यूजा (Musa)** में, एक व्यास सम्मित (zygomorphic), उपरिजायांगी (epigynous) होते हैं। **म्यूजा (Musa)** में नर व मादा पुष्प एक पुष्पक्रम में होते हैं तथा नर पुष्प ऊपर तथा मादा पुष्प नीचे की ओर होते हैं।

परिदल पुंज (Perienth)—प्राय: छ: परिदलपत्र तीन-तीन के दो चक्करों (whorls) में होते हैं। ये संयुक्त परिदल (gamophyllous) कभी-कभी पृथक परिदलीय (polyphyllous) होते हैं। **म्यूजा (Musa)** के तीन बाहरी व दो अन्दर के परिदल संयुक्त होकर एक नलिका के समान रचना बन जाती है तथा भीतरी एक परिदल स्वतन्त्र (free) रहता है।

पुमंग (Androecium)—प्राय: छ: पुंकेसर (stamens) होते हैं। ये पृथक पुंकसरों (polyadalphous) तथा दो चक्करों (whorls) में होते हैं। प्राय: पाँच पुंकेसर पूर्ण व एक अनुपस्थित अथवा अल्प वर्धित (rudimantry) होता है जिसे बन्धय पुंकेसर (staminode) कहा जाता है। परागकोष (anther lobe) द्विकोशिका (bicelled), आधार लग्न (basifixed) व अन्तरमुखी (introrse) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: त्रिअण्डपी (tricarpellary,) युक्ताण्डपी (syncarpous) होती है। इसमें अण्डाशय (ovary) अधर (inferior), तीन कोष्ठकी (trilocular) होती हैं। प्रत्येक कोष्ठक में अनेक बीजाण्ड (ovules) होते हैं। वर्तिका (style) लम्बी तथा वर्तिकाग्र (stigma) त्रिशाखित (three branched) होता है।

फल (Fruit)—लम्बा सरल भरी (elongated berry) होता है। फल प्राय: बीज रहित होता है।

परागण (Pollination)—कीट ब चिड़ियों द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$$\cdot|\cdot\ ♂\ \text{or}\ ♀\ \text{or}\ ⚥\ P_{3+3}\ OR_{\ (3+2)+1},\ A_{3+3}\ OR_{\ 3+2+1}\ G_{\underline{(3)}}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल के कुछ प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न हैं—

1. **Musa peradisace sub-species spientum [Banana केला]**— इस पौधे के फल खाने योग्य होते हैं तथा हिन्दू लोग इस पौधे को व इसके फलों व पत्तों को पवित्र मानते हैं।

2. **Musa chinensis [चीनिया केला]**—इस पौधे के फल छोटे परन्तु खाने में स्वादिष्ट व विटामिन, स्टार्च शर्करा युक्त होते हैं।

3. **Musa textilis (Eng. Manila hemp)**—इस पौधे से प्राप्त रेशों (fibers) से उच्च किस्म का कपड़ा व रस्सी का निर्माण किया जाता है।

4 रेवीनेला (Ravonla) } आभूषणीय पौधे हैं।
5. हेलीकोनिया (Heliconia) }

प्रश्न 175—केले का वनस्पतिक नाम, कुल नाम, पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र दीजिये। (*Vikram 83*)

Refer Q. 174

प्रश्न 176—म्यूसा का पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र दीजिये। (*Agra 1981*)

प्रश्न 177—म्यूसा के पुष्पीय लक्षण व वर्गीकृत स्थिति का वर्णन करो।
Write floral characters and systematic position of Musa.

Refer Q. 174 (*Vikram 78*)

प्रश्न 178—म्यूसा सैपिपेन्टस किस कुल का पौधा है ? इस कुल के विशिष्ट लक्षण लिखिये। (*Agra 79*)

क्रपय चित्र 174 देंखे।

प्रश्न 179—म्यूजेसी कुल के विशिष्ट लक्षण दीजिये।
Give the distinguishing characters of family musaceae.

Refer Q. 174 (*Gorakhpur 78*)

कुल 30—जिन्जीबरेसी

(Family 30—ZINGIBERAECEAE) (The Ginger Family)

प्रश्न 180—जिन्जीबरेसी कुल के विशिष्ट लक्षणों एवं आर्थिक महत्व का सचित्र वर्णन करो।

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)

एन्जोस्पर्मी	एंजोस्पर्मी
मोनोकोटीलीडन्स	मोनोकोटीलीडन्स
इपीगायनी	केलीसीफेरी
जिन्जीबरेसी	जिन्जीबरेल्स
(Zingiberaceae)	**जिन्जीबरेसी**
	(Zingiberaceae)
(बैंथम व हुकर के अनुसार	(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 47 वंश (genera) व 1400 जातियाँ

(species) आती हैं। ये पौधे प्रायः संसार के ऊष्ण (tropical) प्रदेशों में पाये जा हैं। मुख्य रूप से इन्डो मलाया भाग (Indo Malaya region) में पाये जाते हैं। अदरक (*zingiber officinale*) इस कुल का सर्वाधिक सामान्य पौधा है।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters)—

स्वभाव (Habit)—प्रायः बहुवर्षीय शाक (perennial herb) होती है।

जड़ (Root)—अस्थानिक जड़ें (adventious) होती है।

स्तम्भ (Stem)—प्रायः भूमिगत राइजोम (under ground rhizome) होता है। इससे कुछ शाखायें तिरछी होकर बाहर भी निकल आती हैं।

पत्ती (Leaf)—प्रायः सरल (simple) सवृन्त (petiolate) अथवा अवृ (sessile), पत्र आच्छेदन करती हुई (sheathing) अच्छिन्नकोर (cntire), लम् (linear), व समानान्तर शिराविन्यास (parallel venation) युक्त होती हैं। इन प्रायः एक लिग्यूल (ligule) भी उपस्थित रहता है।

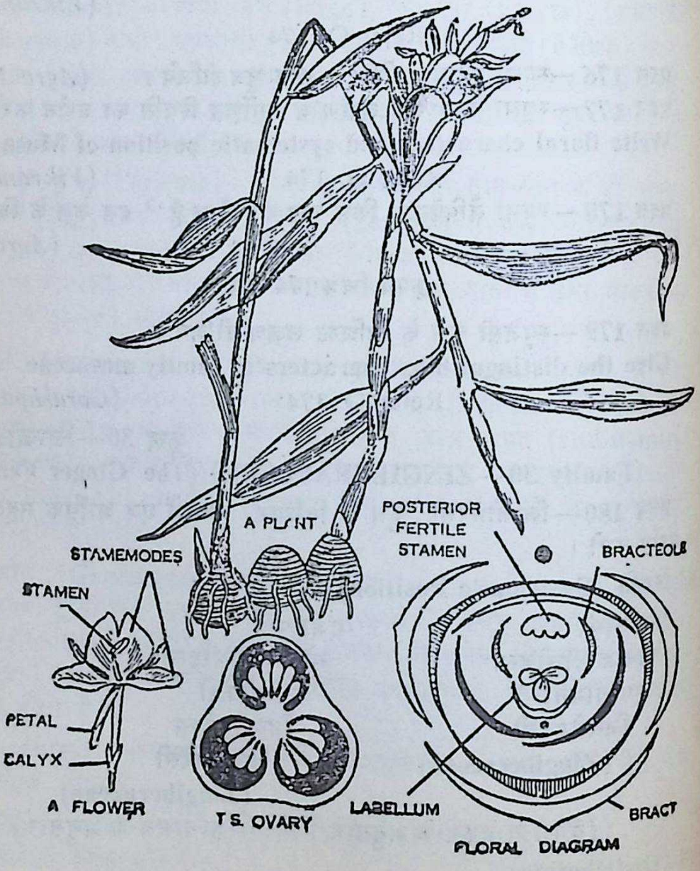

A PLANT
STAMEMODES
STAMEN
PETAL
CALYX
A FLOWER
T.S. OVARY
POSTERIOR
FERTILE
STAMEN
BRACTEOLE
LABELLUM
BRACT
FLORAL DIAGRAM

Fig. 74—*Zingiber officinale* (Family Zingiberaceae)

पुष्पीय लक्षण (Floral characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्राय: सीरीय (terminal), स्पाइक (spike) अथवा रेसीम (Receme) होता है तथा सहपत्रों (bracts) द्वारा प्राच्छादी होता है।

पुष्प (Flower)—सहपत्री (bracteate), एक व्यास सम्मिति (zygomorphic), उभयलिंगी (bisexual) होता है।

परिदल पुंज (Perienth)—प्राय: छः परिदल पत्र (petals) तीन-तीन के दो भ्रमिकों (whorls) में विन्यसित होते हैं। बाह्य चक्र के तीन परिदल पुंज (petals) युक्ताबाह्यदली (gamosepalous) तथा नलिकाकार अथवा घण्टाकार (companulate) होते हैं। अन्दर के तीन परिदल पत्र स्वतन्त्र दल (free) होते हैं।

पुमंग (Androecium)—त्रिअण्डपी (tricarpellary) युक्ताण्डपी (syncarpous) होती है। इनमें अण्डाशय (ovary inferior) त्रिकोष्ठकी (trilocular) कभी-कभी एककोष्ठकी (unilocular) व स्तम्भीय (axile) अथवा भित्तीय (parietal) बीजाण्ड विन्यास (placentation) युक्त होती है। वर्तिका (style) लम्बी व सरल तथा उर्वरक पुंकेसर (fertile stamen) से ऊपर होती है।

फल (Fruit)—प्राय: केप्सूल (capsule) होता है।

बीज (Seed)—भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।

परागण (Pollination)—कीटों (insects) द्वारा होता है।

पुष्पसूत्र (Floral Formula)—

$$\cdot|\cdot\ ⚥\ K_3\ C_2\ A_6\ \text{or}_1\ G_{\overline{(3)}}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल के कुछ प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न प्रकार हैं—

1. Zingiber officinale [Ginger अदरक]—इस पौधे का भूमिगत तना राइजोम मसाले, सलाद व सब्जी के रूप में प्रयोग होता है। यह औषधिय गुणों से भी सम्पन्न होता है।

2. Curcumn longa syn. C. domestica [Eng. Tumeric, हल्दी]—इस पौधे का राइजोम मसाले के रूप में प्रयोग किया जाता है। यह पेट दर्द में अत्यन्त उपयोगी है।

3. Amomum aromaticum [Eng. Bengal Cordamom बड़ी इलायची]—यह मसालों के रूप में भोज्य पदार्थों को सुगन्धित करने में प्रयोग की जाती है।

4. Rencalmia—यह सुन्दरता के लिये उगाया जाने वाला पौधा है।

5. Ebettria Cordamomum [छोटी इलायची]—इस पौधे के बीच मसालों आदि के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

11

एकबीजपत्री (क्रमश:)

श्रेणी—कोरोनेरी

[MONOCOTYLEDONS (Contd.)]

[Series—CORONARIEAE]

श्रेणी कोरोनेरी (series coronarieae) के सदस्यों की प्रमुख विशेषतायें निम्न प्रकार हैं—

1. परिदल पुंज (perienth) का भीतरी चक्र (inner whorl) दलाभ (petaloid) के समान होता है।

2. अण्डाशय (ovary) स्वतन्त्र (free) होता है केवल आधार पर जुड़ा रहता है।

3. इनमें भ्रूणपोष (endosperm) काफी स्पष्ट (copious) होता है।

बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस श्रेणी के अन्तर्गत निम्न आठ कुल आते हैं—

1. रोक्सबर्घियेसी (Roxburghiaceae)।
2. लिलियेसी (Liliaceae)
3. पोन्टेंडीरियेसी (Pontenderiaceae)
4. फिलाइड्रेइयोई (Philydraoeae)
5. जाइरीडी (Zyrideae)
6. मायेसी (Mayaceae)
7. कोमेलीनेसी (Commelinaceae)
8. रापेटियेसी (Rapateaceae)

कुल 31—लिलियेसी

[Family 31—LILIACEAE]

(The Lily family)

प्रश्न 181—उचित चित्रों की सहायता से कुल लिलियेसी का विस्तृत वर्णन करो तथा इस कुल के कुछ आर्थिक महत्व वाले पौधों के नाम लिखो।

Giving necessary sketches describe in detail the family Liliaceae and state a few plants of economic importance.

(*Marathwada 79, Vikram 80*)

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
मोनोकोटीलीडन्स	मोनोकोटीलीडन्स
कोरोनेरी	कोरोलीफरी
लिलियेसी (Liliaceae)	लिलिएलीज
	लिलियेसी (Liliaceae)
(बैन्थम व हुकर के अनुसार)	(हचिन्सन के अनुसार)

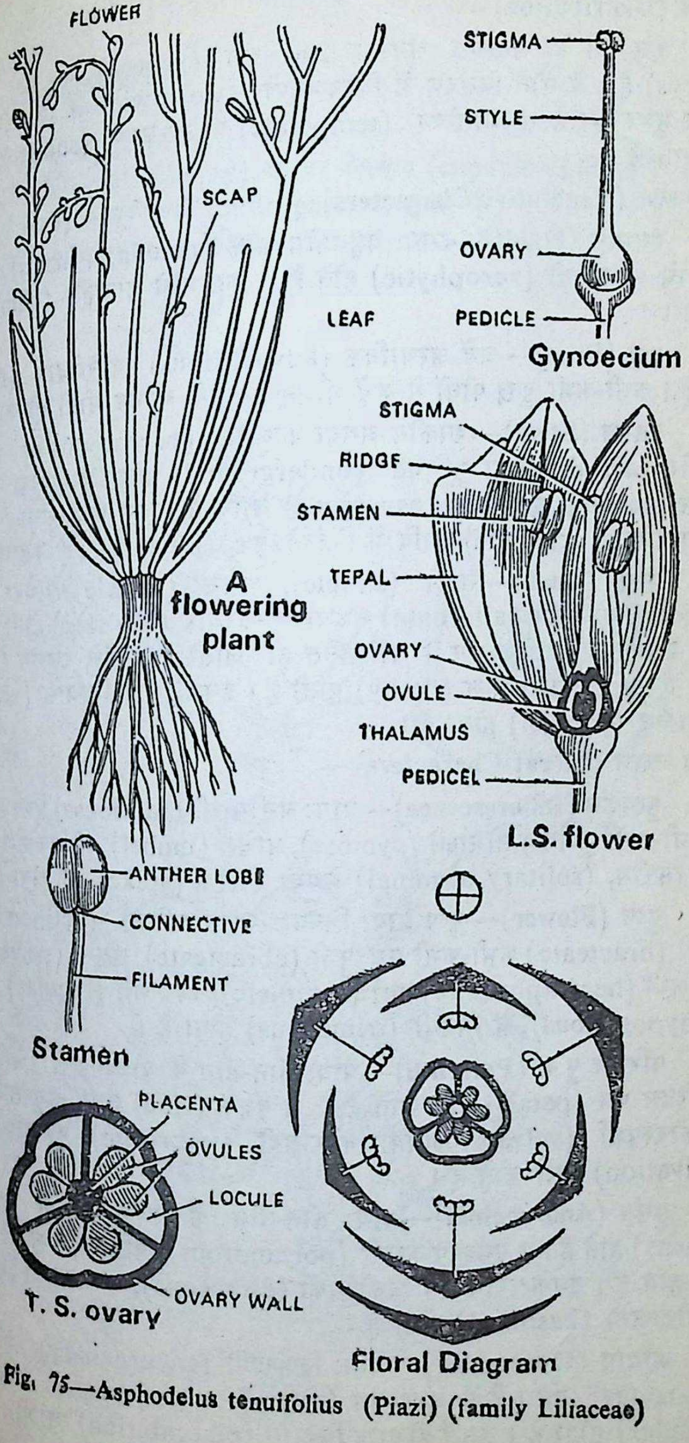

FLOWER
SCAP
LEAF
A flowering plant
STIGMA
STYLE
OVARY
PEDICLE
Gynoecium
STIGMA
RIDGE
STAMEN
TEPAL
OVARY
OVULE
THALAMUS
PEDICEL
L.S. flower
ANTHER LOBE
CONNECTIVE
FILAMENT
Stamen
PLACENTA
OVULES
LOCULE
OVARY WALL
T. S. ovary
Floral Diagram

Fig. 75—Asphodelus tenuifolius (Piazi) (family Liliaceae)

वितरण (Distribution)—

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 240 वंश (genera) व 400 जातियाँ (species) हैं। ये पौधे वितरण में विश्वव्यापी (worldwide in distribution) हैं तथा मुख्य रूप से समशीतोष्ण (temperate) व उप-उष्ण (sub-tropical) में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative Characters)—

स्वभाव (Habit)—प्राय: बहुवर्षीय शाक (perennial herbs) होते हैं। कुछ पौधे मरुद्भिदी (xerophytic) होते हैं। कुछ पौधे आरोही (climber) भी होते हैं।

जड़ (Root)—जड़ें अस्थानिक (adventitious) व रेशेदार (fibrous) होते हैं। कभी-कभी कुछ पौधों में जड़ें भोजन संग्रह के कारण मोटी हो जाती हैं।

स्तम्भ (Stem)—शाकीय अथवा काष्ठीय (herbaceous or woody) वायवीय (aerial) अथवा भूमिगत (underground) होता है। कुछ पौधों जैसे **रसकस (ruscus)**, **एसपेरेगस (asparagus)** आदि में स्तम्भ पत्ती समान हो जाता है तथा क्लेडोड (cladode) आदि में फिल्लोक्लेड (phylloclade) कहलाता है।

पत्ती (Leaf)—सरल (simple), मूलज (radicle) अथवा स्तम्भी (cauline), एकान्तर (alternate) अथवा चक्करदार (whorled) होती है। कुछ पौधों में पत्तियाँ कांटों के रूप में परिवर्तित हो जाती हैं। जैसे **रसकस (ruscus)** आदि में कुछ पत्तियाँ मांसल (fleshy) होती हैं। इनमें शिरा विन्यास (venation) समानान्तर (parallel) होता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्राय: असीमाक्षी (racemose) प्रकार का होता है। कभी-कभी पुष्पक्रम सीमाक्षी (cymose), अम्बेल (umbel), स्पेडिक्स (spadix), एकल सिरीय, (solitary terminal) अथवा स्पाइक (spike) भी होता है।

पुष्प (Flower)—पुष्प प्राय: त्रिज्या व्यास सम्मित (actinomorphic) सहपत्री (bracteate) कभी-कभी असहपत्री (ebracteate), सवृन्त (pedicellate), उभयलिंगी (hermaphrodite), पूर्ण (complete), नियमित (regular), जायांगधर (hypogynous), व त्रितयी (trimorous) होता है।

परिदल पुंज (Perienth)—प्राय: तीन-तीन के दो चक्करों (whorls) में छः परिदल पत्र (petals) पाये जाते हैं। ये पृथक (free) तथा संयुक्त (fused) तथा कोरस्पर्शी (valvate) अथवा कोरछादी (imbricate) पुष्पदल विन्यास (aestivation) वाले होते हैं।

पुमंग (Androecium)—प्राय: तीन-तीन के दो चक्करों में छः पुंकेसर (stamens) होते हैं। ये पृथक् पुंकेसरी (polyandrous), परिदल लग्न (epiphyllous) होते हैं। इनके परागकोष द्विकोशिकी (dithecous), आन्तरमुखी (intorse) व आधार लग्न (basifixed) होता है।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: द्विअण्डपी (tricarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous) होता है। अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior) द्विकोष्ठकी (trilocular) होता है। इसमें बीजाण्ड विन्यास (placentation) स्तम्भीय (axile)

त्रितएसी होता है। वर्तिका (style) एक तथा वर्तिकाग्र (stigma) त्रिपालिक (three lobed) होता है।

पुष्प सूत्र (Floral Formula)—

$$\oplus \; ⚥ \; P_{(3+3)} \text{ or } _{(3+3)} \; A_{3+3} \; \underline{G(3)}$$

फल (Fruit)—बैरी (Berry) अथवा कैपसूल (capsule) होता है।

बीज (Seed)—भ्रूणपोषी (endospermic) होता है।

परागण (Pollination)—कीटों (insects) द्वारा होता है।

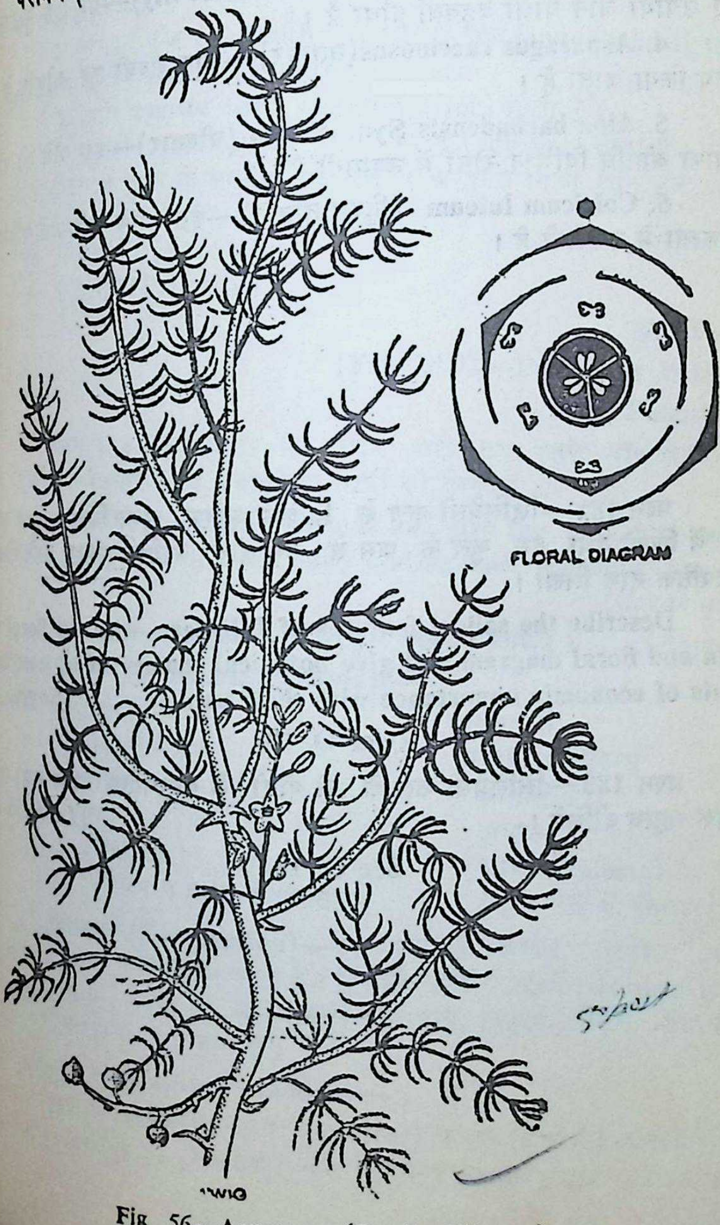


Fig 56—Asparagus (Family Liliaceae)

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल के कुछ प्रमुख आर्थिक महत्व के पौधे निम्न हैं—

1. Allium cepa (Onion; प्याज)—इसे पौधे का स्तम्भ (stem) सब्जी के रूप में तथा औषधि रूप में प्रयोग किया जाता है।

2. Allium sativum)Garlic,लहसन)—इस पौधे का स्तम्भ मसाले रूप में तथा औषधि के रूप में उपयोगी है।

3. Lilium condidium (Eng. Modonna lily)—यह एक सुन्दरता लिए उगाया जाने वाला बहुवर्षी पौधा है।

4, Asparagus racemosus(सतावर)—शाक सब्जी एवं औषधि के लिए प्रयोग किया जाता है।

5. Aloe barbadensis Syn. A vera (घीक्वार)—इस पौधे की पत्तियों से प्राप्त औषधि विभिन्न रोगों में उपयोगी है।

6. Colcicum luteum (हिरन तूतिया)—इस पौधे की जड़ें गठिया चिकित्सा में उपयोगी है।

प्रश्न 182—लिलियेसी कुल के विशिष्ट लक्षण, पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र बारे में लिखो तथा इस कुल के कम से कम तीन आर्थिक महत्व वाले पौधों वनस्पतिक नाम लिखो।

Describe the salient features of Liliaceae with the floral formula and floral diagram and give botanical names of at least thre plants of economic importance with their uses. *(Nagpur 79)*

Refer Q. 181

प्रश्न 183—लिलियेसी कल के दो पौधों के वनस्पतिक नाम तथा उनका आर्थिक महत्व दीजिये। *(Lucknow 81)*

See Q. 181

12

एकबीजपत्री (क्रमशः)

श्रेणी—केलीसीनी

(MONOCOTYLEDONS)

(Series—CALYCINEAE)

इस श्रेणी केलीसीनी (series calycineae) के सदस्यों के मुख्य लक्षण निम्न प्रकार हैं—

1. परिदल पुंज (perienth) का भीतरी चक्र (inner whorl) छोटा, दृढ़ (rigid) व दलाभ (petaloid) होता है।
2. इसमें अण्डाशय (ovary) स्वतन्त्र (free) होता है।
3. भ्रूणपोष (endosperm) प्राय: स्पष्ट (copious) होता है।

बैंथम व हुकर के अनुसार इस श्रेणी के अन्तर्गत निम्न तीन कुल आते हैं—

1. फ्लेजीलेरी (Flagellarieae),
2. जन्केसी (Juncaceae),
3. पामी (Palmae)।

कुल 32—पामी

(Family 32—Palmae or Palmaceae)

[The Palm Family]

प्रश्न 184—कुल पामी का वर्णन करो तथा इसके पांच आर्थिक महत्व वाले पौधों की महत्ता एवं वनस्पतिक नामों को लिखो।

Describe the family Palmae and give the botanical names of at least five plants of this family stating their economic importance

(*Gorakhpur 78*)

प्रश्न 185—Palmae कुल का पूर्ण विवरण दीजिये। (*Kanpur 81*)

वर्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
मोनोकोटीलीडन्स	मोनोकोटीलीडन्स
केलीसीनी	कोरोलीफेरी
पामी	पामेल्स
(Palmae)	**पामी (Palmae)**
[बैंथम व हुकर के अनुसार]	[हचिन्सन के अनुसार]

वितरण (Distribution)—इस कुल के अन्तर्गत लगभग 205 वंश (genera) तथा 4000 पौधे आते हैं। ये पौधे ऊष्णीय प्रदेशों (tropical regions) में पाये जाते हैं। हमारे देश में (भारत) पौधे प्राय: बिहार, मैसूर, मद्रास, असम, महाराष्ट्र, केरल में पाये जाते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative characters)—

स्वभाव (Habit)—प्राय: वृक्ष (tree) व क्षुप (shrub) होते हैं। कुछ पौधे कभी-कभी आरोही भी हो सकते हैं जैसे केन पाम (cane palms or rattans)।

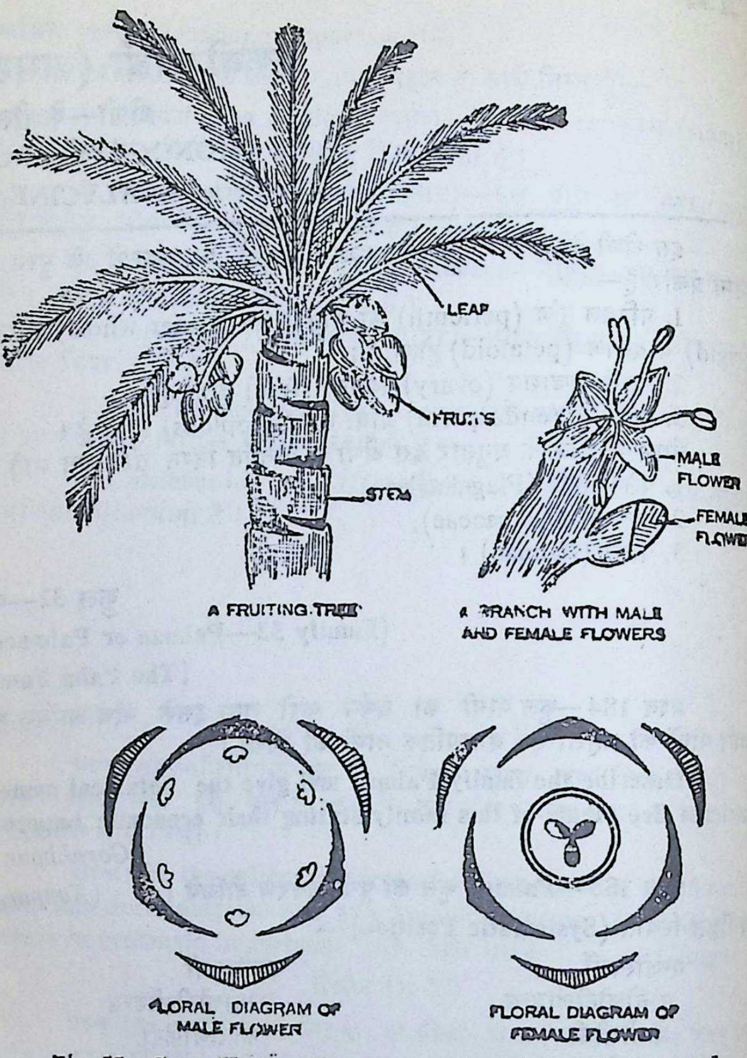

LEAF
FRUITS
STEM
MALE FLOWER
FEMALE FLOWER
A FRUITING TREE
A BRANCH WITH MALE AND FEMALE FLOWERS
FLORAL DIAGRAM OF MALE FLOWER
FLORAL DIAGRAM OF FEMALE FLOWER

Fig. 77—Cocos nucifera (coconut or Naryal) [Family Palmae.]

जड़ (Root)—प्रायः अस्थानिक (adventitious) होती है ।

तना (Stem)—प्रायः लम्बा (tall), सीधा (erect), काष्ठीय (woody) अशाखित (unbranched) कभी-कभी शाखित (branched) होता है। तने के अग्रीय भाग पर पत्तियों का मुकुट (crown of leaves) होता है। स्तम्भ प्रायः विशिष्ट हुई पत्तियों के आधारों से ढका रहता है।

पत्ती (Leaf)—पत्तियाँ आधार से बड़ी तथा तने के अग्र भाग पर मुकुट के समान होती हैं। पत्तियाँ हस्ताकार विभाजित (palmately divided) व पिच्छाकार विभाजित (pinnately divided) होती हैं। इन्हें क्रमशः फैन पाम (Fan palm) कहा जाता है। पत्ती में एक बड़ा मजबूत वृन्त (petiole) होता है। इसका आधार चौड़ा व आच्छादी (sheathing) होता है।

पामी

पुष्पीय लक्षण (Floral Characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्राय: स्पेडिक्स (spadix) होता है। यह साधारण (simple) अथवा स्पाइकलेट (spikelate) पेनीक्यूलेट (paniculate) होता है तथा एक या कई सहपत्रों (bracts or spathes) द्वारा ढका रहता है।

पुष्प (Flower)—प्राय: एकलिंगी (unisexual) [बहुत कम कभी-कभी द्विलिंगी), त्रिज्या सम्मित (actinomorphic), अपूर्ण (incomplete) जायांगधर (hypogynous), सवृन्त (sessile) अथवा छोटे वृन्त वाले, आकार में छोटे तथा संख्या में अधिक होते हैं। पौधे अधिकांश उभयलिंगीश्रयी (monoecious) होते हैं।

परिदल पुंज (Perienth)—प्राय: तीन-तीन के चक्करों (whorls) में छ: परिदलपत्र (petals) होते हैं। ये पृथकदलीय (polyphyllous) व चिरस्थायी (persistant) होते हैं इनमें कोरछादी (imbricate) पुष्प विन्यास (aestivation) होता है।

पुमंग (Androecium)—नर पुष्पों में पाये जाते हैं। प्राय: 6 पुंकेसर (stamens) होते हैं जो तीन-तीन के दो चक्करों (whorls) में पाये जाते हैं। कभी-कभी पुंकेसर की संख्या कम अथवा अधिक भी हो सकती है। ये प्राय: पृथक् पुंकेसर (polyandrous) होते हैं। परागकोष (anther) द्विकोशिकी (bicelled), वरसेटाइल (versatile) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—त्रिअण्डपी (tricarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous) होती है। कभी-कभी पृथक अण्डपी (apocarpous) भी हो सकते हैं। अण्डाशय (ovary) ऊर्ध्व (superior), एक, द्वि अथवा त्रिकोष्ठकी (uni, bi or trilocular) होती है। इनमें स्तम्भीय बीजाण्ड विन्यास (axile placentation) होता है। वर्तिका (style) छोटी व वर्तिकाग्र (stigma) सामान्य होता है।

फल (Fruit)—ड्रूप (drupe), बेरी (berry) अथवा नट (nut) होता है।

बीज (Seed)—भ्रूणपोष (endospermic) होता है।

परागण (Pollination)—प्राय: वायु द्वारा कभी-कभी कीटों द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

नर पुष्प (Male Flower)—

$$\oplus ♂ P_{3+3}A_{3+3}$$

$$\oplus ♀ P_{3+3}G_{\underline{(3)}} \text{ or } \underline{3}$$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

इस कुल के कुछ आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न प्रकार हैं—

1. **Areca catechu (Eng. Betelnut सुपारी)**—इस पौधे के नट पान में खाये जाते हैं।

2 **Cocos nucifera (Eng. Coconut नारियल)**—इस पौधे के फल खाये जाते हैं। इसमें तेल प्राप्त किया जाता है जो विभिन्न प्रकार से प्रयोग किया जाता है। इस पौधे के फल से कायर (coir) प्राप्त किया जाता है जो रस्सी आदि बनाने में उपयोगी है।

3. **Caryota urens (Eng. Toddly palm ताड़ी)**—इस पौधे के फलों का रस तपेदिक के रोगियों के लिये उपयोगी है। तने के पिथ से साबुदाना भी प्राप्त होता है।

4. Calamus rotang (Eng. Rattone बेंत)—इस पौधे के तने शाखाओं से टोकरियां, फर्नीचर व बेंत बनाई जाती हैं। इसकी जड़ पुराने (fever) में उपयोगी है।

5. Phoenix dachyiifera (Wild date, खजूर)—इस पौधे के फल जाते हैं।

6. Oreodoxa regia (Royal palm)—यह सुन्दरता के लिये बगीचों लगाया जाने वाला पौधा है।

प्रश्न 186—कुल पामी के आर्थिक महत्व का विस्तृत विवरण दो।

Give detailed account of thee conomic importance of palma

(*Ravishanker 78, Reeva 8*

Refer Q. 185

प्रश्न 187—केवल नामांकित चित्रों द्वारा पामी कुल के पुष्प को प्रद करो तथा इसमें परागण क्रिया समझाओ।

Show by means of labelled diagram only the structures the flower of any plant belonging to palmae and describe brie pollination mechanism. (*Lucknow 7*

See Q. 185 Fig. 75

Pollination in flowers of family Palmae

Usually anemophilous, Pollen produced in large quant Sometimes self pollination where male and female flowers are cl together on the same spike.

प्रश्न 188—पामी कुल का सामान्य विवरण व आर्थिक महत्व का वर्णन करो

Give a general account and economic importance of fami Palmae. (*Lucknow 8*

Refer Q. 185

प्रश्न 189—पामी कुल का आर्थिक महत्व दीजिये। (*Agra*

Refer Q. 185

प्रश्न 190—सुपारी का वनस्पतिक नाम व कुल लिखिये। (*Rajasthan*

Refer Q. 185

13

एकबीजपत्री क्रमशः
श्रेणी—ग्लयूमेसी

[MONOCOTYLEDONS (Contd.)]
[Series—GLUMACEAE]

श्रेणी ग्लूमेसी (glumaceae) सदस्य के कुछ विशिष्ट लक्षण निम्न कार हैं—

1. पौधे स्वभाव (habit) में घास समान (grass like or sedge like होते हैं।
2. इनमें छोटे-छोटे, पुष्प, स्पाइक पुष्पक्रम (spike inflorescence) से विन्यसित होते हैं।
3. इनमें परिदल पत्र (perienth leaves) छोटे-छोटे शल्कों (small scales or bristles) के रूप में होते हैं।
4. इनमें 3 या 6, तथा कभी-कभी अधिक पुंकेसर (stamen) होते हैं।
5. इनमें द्वि अथवा त्रिअण्डपी जायांग व ऊर्ध्व अण्डाशय (superior ovary) होती हैं।
6. बीज भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।
7. फल केरयोप्सिस (caryopsis) अथवा एकीन (achene) होता है।

बैंथम व हुकर के वर्गीकरण के अनुसार इस श्रेणी के अन्तर्गत निम्न पांच आते हैं—

1. इरीओकाली (Eriocauleae)
2. सेन्ट्रोलेपिडी (Centrolepideae)
3. रेस्टिएसी (Restiaceae)
4. साइप्रेसी (Cyperaceae)
5. ग्रेमिनी (Gramineae)

कुल 33—साइप्रेसी
(Family 33—CYPERACEAE)
(Sedge Family)

प्रश्न 191—संक्षेप में कुल साइप्रेसी के मुख्य लक्षणों का वर्णन करो तथा कुल के कम से कम पांच आर्थिक महत्व वाले पौधों के नाम लिखो।

Discuss briefly the important character of family Cyperaceae. ame at least five plants of economic importance belonging to this amily.

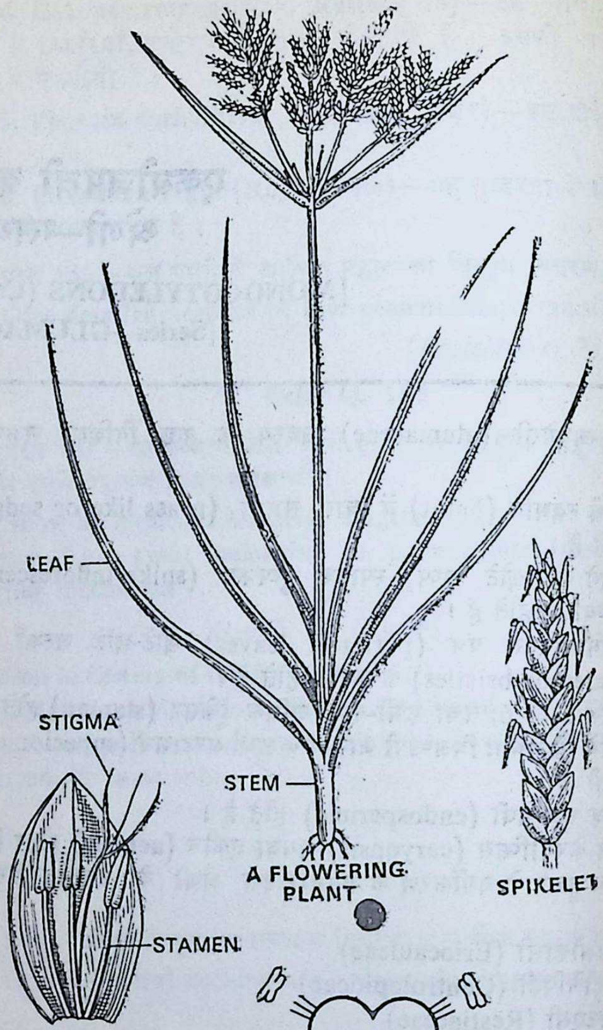

LEAF
STIGMA
STEM
A FLOWERING PLANT
SPIKELET
STAMEN
FLOWER
CYPERUS
FLORAL DIAGRAM

Fig. 78. Scirpus (Family Cyperaceae)

वर्गीकृत स्थिति (Systematic position)—

एन्जोस्पर्मी	एन्जोस्पर्मी
मोनोकोटीलीडन्स	मोनोकोटीलीडन्स
ग्लूयूमेसी	ग्लूयूमीफ्लारी
साइप्रेसी	साइप्रेल्स
(Cyperaceae)	साइप्रेसी (Cyperaceae)
(बैंथम व हुकर के अनुसार)	(हचिन्सन के अनुसार)

वितरण (Distribution)

इस कुल के अन्तर्गत लगभग 85 वंश (genera) व 3200 जातियाँ (species) हैं। ये पौधे विश्व में सर्वत्र पाये जाते हैं तथा मुख्य रूप से उत्तरी व दक्षिणी गोलार्द्धों के आर्कटिक व शीतोष्ण (temperate) प्रदेशों में मिलते हैं। इस कुल के पौधे दलदली स्थानों तक ह्यूमस भूमि में अधिक अच्छी प्रकार उगते हैं।

वर्धी लक्षण (Vegetative Character)—

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्राय: वहुवर्षीय शाक (perennial herbs) होते हैं तथा ये प्राय: भूमिगत राइजोमस (underground rhizomes) द्वारा चिरस्थायी रहते हैं। राइजोमस से ही वायवीय प्ररोह (aerial shoots) उत्पन्न होती हैं।

जड़ (Root)—प्राय: अस्थानिक रेशेदार (adventitious fibrous) होती हैं तथा राइजोमस में उत्पन्न होती हैं।

स्वभाव (Stem)—भूमिगत राइजोम, ठोस, तिकोना होता है। कभी-कभी भूस्तरी (runner) व लम्बा होता है।

पत्तियाँ (Leaves)—प्राय: सरल (simple), लम्बी (long), अवृन्त (sessile), घास के समान (grass like), तथा प्राय: दो अभिमुख (opposite), क्रमों (series) में विन्यसित होती है। पत्र आच्छेद (leaf enseathing) स्तम्भ को घेरे रहता है। पत्री के आधार पर एक रोमिल (hairs), लिग्यूल (ligule) भी पाया जाता है।

पुष्पीय लक्षण (Floral characters)—

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्राय: स्पाइकिकाओं का स्पाइक (spike of spikelets) अथवा पेनीकल (panicle) प्रकार का पाया जाता है।

पुष्प (Flowers)—प्राय: सहपत्री (bracteate), अवृन्त (sessile), उभयलिंगी (hermaphrodite) कभी-कभी एकलिंगी (unisexual) होते हैं। ये पुष्प तुष (glume) की कक्ष (axile) में उत्पन्न होते हैं। केरेस (*carex*) में पुष्प द्वितीय तुष (glume) की कक्ष (*axile*) पर उत्पन्न होते हैं। हति (uricle), अण्डाशय (ovary) के चारों ओर एक थैले समान रचना बनाता है। कभी-कभी पुष्प नग्न भी हो सकते हैं जैसे साइप्रस (*cyperus*), आदि में।

परिदल पुंज (Perianth)—साइप्रस (*cyperus*), केरेक्स (*carex*) आदि

परिदल पुंज अनुपस्थित होता है। **इरियोफीरम ग्रेसाइल** (*criophorum gacile*) में परिदल पुंज रोमों (hairs) के रूप में होना है। **सरपस लाकुस्ट्रिम** (*scirpus lacusiries*) में परिदल पुंज शूकों (bristles) का होता है। **आरिवोबोलम** (*oreobalus*) में छः परिदल पत्र (petals) होते हैं जो तीन-तीन के दो भ्रमियों में होते हैं।

पुमंग (Androecium)—प्राय: तीन कभी-कभी छः पुंकेसर (stamens) होते हैं। परागकोष (anther), द्विकोषी (bicelled), अन्तरमुखी (introrse), आधार लग्न (base fixed) होते हैं।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: त्रिअण्डपी (tricarpellary), कभी-कभी द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous) होता हैं। अण्डाशय (ovary), ऊर्ध्व (superior), एककोष्ठकी (unilocular) तथा आधारी बीजाण्ड विन्यास (basal placentation) वाला होता है। वर्तिका (style) सामान्य वर्तिकाग्र (stigma) दो या तीन व पक्षवत (feathery) होता है।

फल (Fruit)—एकीन (achene) अथवा (nut) होता है।

बीज (Seed)—भ्रूणपोषी (endospermic) होते हैं।

परागण (Pollination)—प्राय: वायु (air) द्वारा होता है।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

इस कुल के कुछ प्रमुख आर्थिक महत्व वाले पौधे निम्न हैं—

$$\oplus\ ⚥ \text{ or } ♂ \text{ or } ♀\ P_{3+3} \text{ or } {}_0A_{3+3} \text{ or } {}_3\underline{G_{(2 \text{ or } 3)}}$$

आथिक महत्व (Economic Importance)—

1. **Cyperus papyrus**—यह पौधा पुरातन-काल में ही कागज निर्माण में प्रयोग किया जाता है।

2. **Cyperus esculenta**—इस पौधे को राइजोम "कसेरू" कहते हैं तथा यह खाने के लिये प्रयोग किया जाता है।

3. **Eriphorum**—इस पौधे के पुष्प के परिदल (perienth) लम्बे रोम (hairs) जैसे हो जाते हैं तथा ये तकिया गद्दियों आदि के भरने में काम आते हैं।

4. **Ryllinga tricepus**—इस पौधे की जड़ों से डायवेटीज रोगियों के हेतु औषधि तैयार की जाती है।

5. **Scirpus lacustris**—इस पौधे से चटाइयाँ तथा कुर्सियों की सीटें तैयार की जाती हैं।

कुल 34—ग्रेमिनी

[Family 34—Gramineae]

(Grass Family)

प्रश्न 192—ग्रेमिनी कुल का सचित्र वर्णन करो। इस कुल के कम से कम पाँच आर्थिक महत्व वाले पौधों के वनस्पतिक नाम लिखो।

Give an illustrated account of the family Gramineae. Give

botanical names of at least five plants of economic importance, belonging to this family. (*Lucknow 1979; Gorakhpur 84; Jabalpur 1978; Sagar 1976; Kerala 1978; Agra 1977; Raj 86*)

प्रश्न 193—ग्रेमिनी कुल के पुष्प अभिलक्षण और पुष्प आरेख दीजिये। इस त का आर्थिक महत्व बताइये। (Bundelkhand 85–87)

प्रश्न 194—ग्रेमिनी कुल की वर्धी पुष्प रचना को समझाइये। इस कुल के म से कम आर्थिक महत्व के पाँच पौधों के वनस्पतिक नाम लिखिये। (*Agra 83*)

र्गीकृत स्थिति (Systematic Position)—

एन्जोस्पर्मी
मोनोकोटीलीडन्स
ग्लूमेसी
ग्रेमिनी
(Gramineae)

एन्जोस्पर्मी
मोनोकोटीलीडन्स
ग्लूसीफेरी
ग्रेमीनेलीज
ग्रेमिनी
(Gramineae)

तरण (Distribution)—

ग्रेमिनी कुल के अन्तर्गत लगभग 525 वंश (genera), 5000 जातियाँ pecies) है। ये वितरण में विश्वव्यापी (worldwide in distribution) हैं। रूप से इस कुल के सदस्य शीतोष्ण (temperate regions) प्रदेशों में मिलते परन्तु ये ऊष्ण (tropical) व उपऊष्ण भागों (subtropical regions) में भी जाते हैं। ये भारत में उत्तरी शीतोष्ण भागों में शरद ऋतु में पाये जाते हैं। ये सों व धान्य फसलों में पाये जाते हैं।

र्धी लक्षण (Vegetative Characters)

स्वभाव (Habit)—इस कुल के पौधे प्रायः वार्षिक शाक (annual herbs) ते हैं। कुछ पौधे द्विवर्षी (biennials), कुछ बहुवर्षी (perennials) कुछ आरोही limber), कुछ काष्ठीय (woody) भी होते हैं।

जड़ (Root)—प्रायः अस्थानिक (adventitious) व रेशेदार (fibrous) ती है। मक्का (maize) आदि में जड़ें अवस्तम्भ (stilt) प्रकार की होती हैं।

तना (Stem)—प्रायः शाकीय (herbs) कभी-कभी कोष्ठीय (woody), र्ध (erect) कभी-कभी शयान (prostrate) अथवा विसर्पी (creeping), प्रायः नीदार (fistular) कभी-कभी जैसे मक्का में ठोस (solid) होता है।

पत्ती (Leaf)—प्रायः सरल (simple), एकान्तर (alternate), लम्बी तथा नान्तर शिराविन्यास (parallel venation) युक्त होती है। इनमें प्रायः आच्छेद eaf sheath) पूर्ण रूप से विकसित होती है पर्ण आच्छेद प्रायः अथवा आंशिक र में स्तम्भ के पर्व (node) को ढके रहता है। पर्णाच्छेद (leaf sheath) व पर्ण क (lamina) के दूसरे के जुड़ने के स्थान पर पतली झिल्ली जैसे उर्द्धव (out wth) लिग्युल (ligule) होता है।

ीय लक्षण (Floral Characters)

पुष्पक्रम (Inflorescence)—प्रायः स्पाइकिकाओं का स्पाइक (spike of ikelets) तथा कभी-कभी पेनिकिल (panicle) होता है।

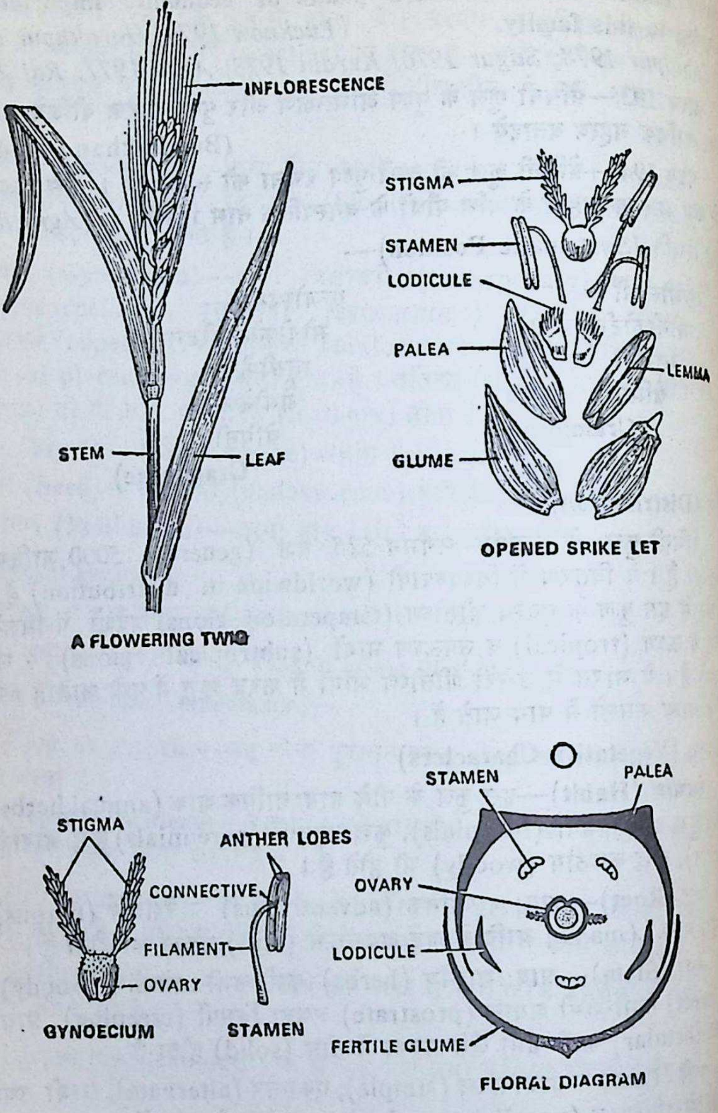
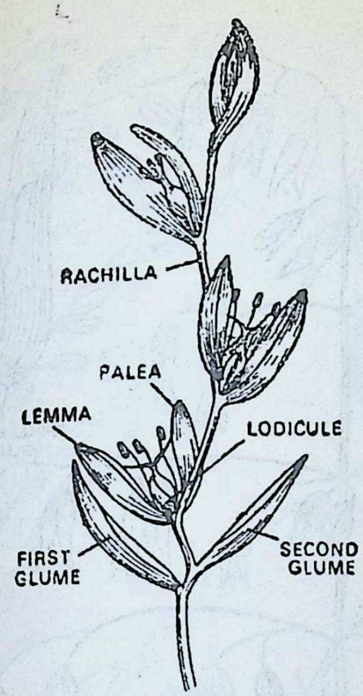
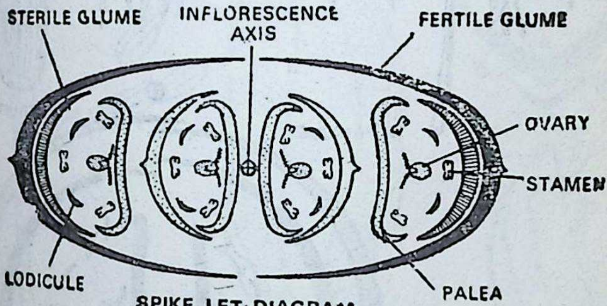

INFLORESCENCE
STEM
LEAF
A FLOWERING TWIG
STIGMA
STAMEN
LODICULE
PALEA
LEMMA
GLUME
OPENED SPIKE LET
STIGMA
OVARY
GYNOECIUM
ANTHER LOBES
CONNECTIVE
FILAMENT
STAMEN
STAMEN
PALEA
OVARY
LODICULE
FERTILE GLUME
FLORAL DIAGRAM

Fig. 79—Triticum vulgare.

इस कुल में पुष्प छोटे तथा सघन स्पाइकों (dense spikes) पर उत्पन्न होते हैं। ये स्पाइक्स (spikes or clustures) जटिल स्पाइक (complex spikes) बनाती हैं तथा मिलकर स्पाइकलेट (spikelet) के रूप में हो जाती हैं। प्रत्येक स्पाइकलेट (spikelet) एक ऊर्ध्व अक्ष (erect axis) होती है जिस पर प्रायः तीन से पांच तक पुष्प विशिष्ट सहपत्री (bracts) सहित पाये जाते हैं। प्रायः प्रत्येक स्पाइकिका (spikelet) के आधार पर बन्धय तुषों (sterile glumes) का एक युगल (pair) पाया जाता है। इन तुषों (glumes) के ठीक ऊपर के पुष्प


RACHILLA
PALEA
LEMMA
LODICULE
FIRST GLUME
SECOND GLUME

SPIKE LET OF TRITICUM


STERILE GLUME
INFLORESCENCE AXIS
FERTILE GLUME
OVARY
STAMEN
LODICULE
PALEA

SPIKE LET DIAGRAM

Fig. 80

(florates) होते हैं जो आंशिक रूप से तुषों (glumes) द्वारा ढके रहते हैं। प्रत्येक पुष्पक (florates) के आधार पर नीचे की ओर बाहरी (lemna) [इसे कभी-कभी अधर पेलिया भी कहते हैं] तथा इसके ऊपर एक पेलिया (palea) होता है। पेलिया पर प्राय: दो लम्बाकार कटक (longitudinal ridges) होते हैं। पुष्प का मुख्य अंग लेमा (lemma) व पेलिया (palea) के मध्य स्थित रहते हैं। पेलिया (palea) के ऊपर दो पतली रचनायें लोडीक्यूलस (lodicules) भी पाई जाती हैं। इनके ऊपर ही पुमंग (androecium) व जायांग (Gynoecium) पाया जाता है।

पुष्प (**Flower**)—प्राय: सहपत्री (bracteate), अवृन्त (sessile), उभय लिंगी (hermapharodite) कभी-कभी एकलिंगी (unisexual), एक व्यास सम्मित

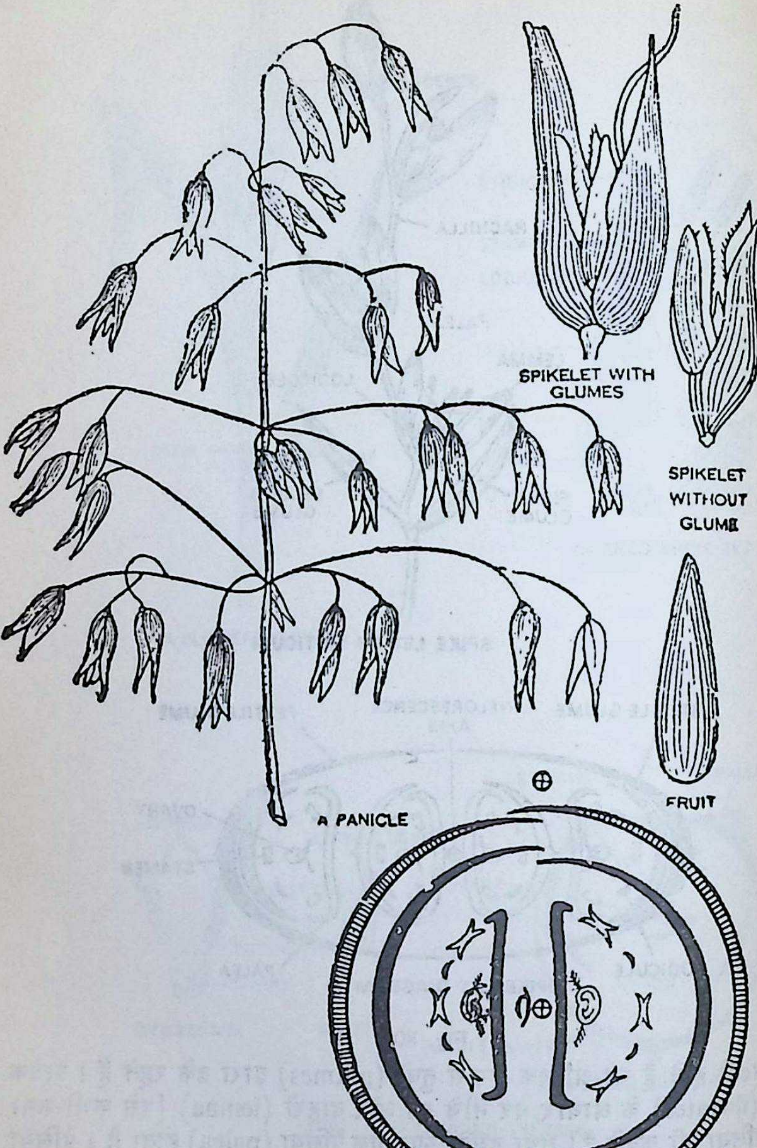

SPIKELET WITH GLUMES
SPIKELET WITHOUT GLUME
FRUIT
A PANICLE
FLORAL DIAGRAM

Fig. 81—Avena sativa [Jai] (Family Gramineae)

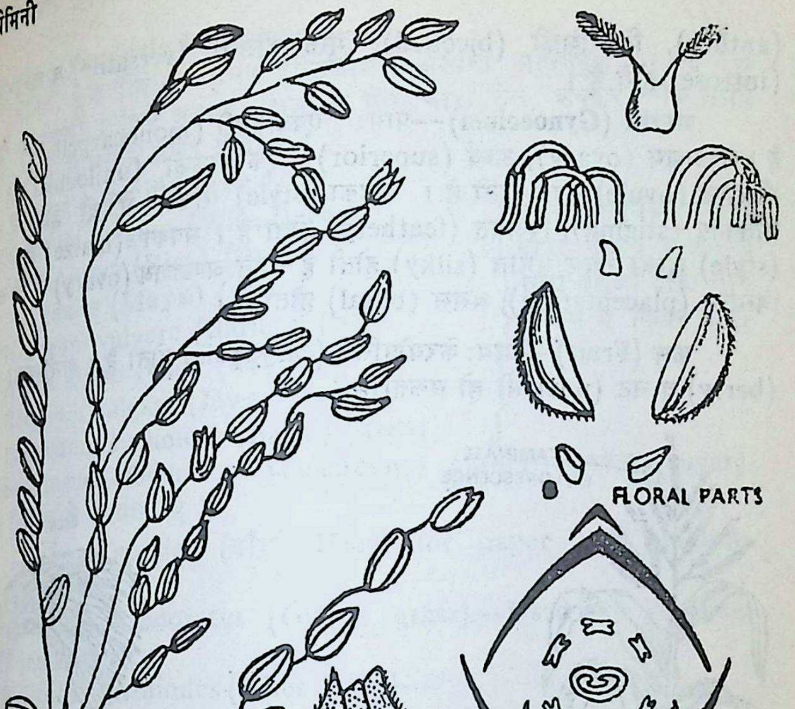

FLORAL PARTS
E
INFLORESCENCE DIAGRAM
B PANICLE
C
SPIKELET
D
OPENED SPIKELET

Fig. 82—Oryza sativa (Chawal) (Family Gramineae)

(zygomorphic), जायाँगधर (hypogynous) व अनियमित (irregular) होते हैं।

परिदल पुंज (Perianth)—प्राय: अनुपस्थित होते हैं। लोडीक्यूलस (lodicules) को कभी-कभी अविकसित परिदल पुंज (reduced perianth) माना जाता है।

पुमंग (Androecium)—प्राय: तीन कभी-कभी जैसे चावल में छः पुंकेसर (satmen) होते हैं। इनके तन्तु (filament) लम्बे स्वतन्त्र होते हैं तथा परागकोष

(anther), द्विकोशिकी (bicelled), मुक्त दोलनी (versatile) व अन्तरमुखी (introse) होते हैं ।

जायांग (Gynoecium)—प्राय: एकअडण्पी (monocarpellary) होता है । अण्डाशय (ovary), ऊर्ध्व (superior), एककोष्ठकी (unilocular) व एक बीजाण्ड (ovule) युक्त होती है । वर्तिका (style) संख्या में दो होती हैं तथा वर्तिकाग्र (stigma), पिक्षवत (feathery) होता है । मक्का (maize) में वर्तिका (style) लम्बी रेशम समान (silky) होती है । इन अण्डाशय (ovary) में बीजाण्ड विन्यास (placentation), बेसल (basal) होता है ।

फल (Fruit)—प्राय: केरयोपसिस (caryopsis) होता है । कभी-कभी भरी (berry) व नट (nut) भी हो सकता है.'

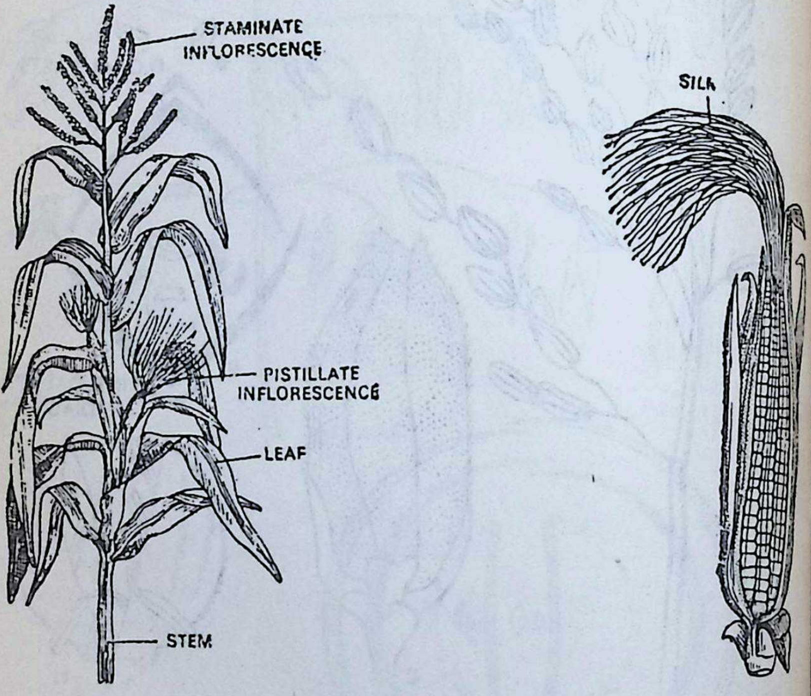

STAMINATE INFLORESCENCE
SILK
PISTILLATE INFLORESCENCE
LEAF
STEM
A MAIZE PLANT
THE COBE

Fig. 83—Twig and cob of Zea mays: (Maize) (Family Gramineae)

बीज (Seed)—भ्रूणपोषी (endospermic) होता है ।

परागण (Pollination)—प्राय: पर-परागण (cross pollination), वायु द्वारा होता है ।

पुष्प सूत्र (Floral formula)—

$\cdot|\cdot$ ⚥ P_0 or$_2$ (lodicules) A_3 or 6 $G_{\underline{1}}$

आर्थिक महत्व (Economic Importance)—

ग्रेमिनी कुल पौधे के आर्थिक दृष्टिकोण से अत्यन्त महत्वपूर्ण है। इस कुल के पौधों से मनुष्यों के लिये अनाज, पशुओं के लिए चारा, तेल, शक्कर, बाँस आदि बहुत सी उपयोगी वस्तुयें प्राप्त होती हैं।

इस कुल के कुछ पौधे निम्न हैं—

1. Triticum vulgare (Wheat) (गेहूँ)
2. Oryza sativa (Rice) (चावल)
3. Zea Maizs (Mays;) (मक्का)
4. Hordeum vulgare (Barley) (जौ)
5. Avena sativa (Oat) (जई)
6. Sorghum vulgare (Jawar) (ज्वार)
7. Pennistum typhoides (Bajra) (बाजरा)

} इनका उपयोग मनुष्यों द्वारा भोजन के रूप में तथा पशुओं द्वारा चारे के रूप में किया जाता है।

8. Saccharum officinarum (Sugarcane) (गन्ना)—शक्कर (sugar) निर्माण में उपयोगी है।
9. Bambusa species (बाँस) Used for paper and building materials.
10. Andropogon odoratus (Ginger grass)—Used for Perfume Manufacture.
11. Vitiveria Zizaniodes (Khus-Khus)— ,, ,, ,, and have medicinal value
12. Sacchrum munja (मूँज अथवा सेंठा)—इस पौधे से मूँज प्राप्त होती है जो अनेक प्रकारों से उपयोगी है।

प्रश्न 195—ग्रेमिनी कुल के विभेदक लक्षणों तथा कुछ आर्थिक महत्व के पौधों का वर्णन करो। Refer Q. 194

Give the distinguishing features of the family graminae and mention the more important plant of economic value. (*Vikram 80*)

प्रश्न 196—साइप्रेसी व ग्रेमिनी कुल में आप कैसे पहचान करेंगे?

Distinguish between Gramineae and Cyperaceae.

(*Gorakhpur 78, Lucknow 81, Nagpur 78*)

ग्रेमिनी (Gramineae)	साइप्रेसी (Cyperaceae)
1. स्तम्भ (Stem) प्रायः बेलनाकार (cylindrical) व नालिकाकार (hollow) होते हैं। मक्का व ईख में स्तम्भ ठोस होता है।	1. स्तम्भ प्रायः ठोस व भूमिगत राइजोम होता है।
2. पत्ती सरल (simple), एकान्तर (alternate), पर्णाच्छेद (leaf sheath) व लिग्यूल (ligule) उपस्थित होता है।	2. पत्तियाँ तीन कतारों (three row) में तथा संकरी (narrow) होती हैं। कभी इनमें वायु गुहायें (air cavities) उपस्थित रहती हैं।

3.	पुष्प आधार पर दो तुषों (glumes) द्वारा ढका रहता है।	3.	पुष्प में एक glume होता है।
4	परिदल पुंज (perianth) प्राय: अनुपस्थित अथवा दो लोडीक्यूलस (lodicules) के रूप में होता है।	4.	परिदल पुंज अनुपस्थित अथवा रोमि (hairy) होता है।
5.	पुंकेसर (stamens) प्राय: तीन व मुक्त (versatile) होते हैं।	5	पुंकेसर प्राय: छ:, दो चक्रों में त आधार लग्न (basifixed) होते हैं।
6.	जायांग (gynoecium), एकअण्डपी (monocarpellary) होता है।	6.	जायांग द्विअण्डपी अथवा त्रिअण्ड (bi or tri-carpellary) होता है।
7.	फल प्राय: केरयोपसिस (caryopsis) होता है।	7.	फल प्राय: नट (nut) अथवा एकी (achene) होता है।

प्रश्न 197—ग्रेमिनी कुल में पुष्प के आवश्यक भागों की अकारिकी प टिप्पणी कीजिए। (*Agra 7*

Refer Q. 194

प्रश्न 198—होरडियम वालगेयर किस कुल का पौधा है इस कुल के विशि लक्षण बताइये। (*Agra 7*

Refer Q. 194

प्रश्न 199—ग्रेमिनी कुल में पुष्पक्रम का विवरण दीजिये। (*Reeva 83, Rajshthan 1981, 8*

Refer Q. 194

प्रश्न 200—Triticum का पुष्प चित्र व पुष्प सूत्र दीजिए। (*Avadh 1981, Kanpur 8*)

Refer Q. 194

प्रश्न 201—ज्वार (Jawar) का वनस्पतिक नाम व कुल लिखिये।

Refer Q. 194

प्रश्न 202—ग्रेमिनी कुल के आर्थिक महत्व का विवरण दीजिये। (*Agra 8*

Refer Q. 194

प्रश्न 99— ग्रेमिनी कुल के वर्गीकीय लक्षणों का वर्णन पुष्पसूत्र पुष्पचित्र सहित कीजिये। (*Rohelkhand 8*

Refer Q. 194

आवृबीजों की आकारिकी
अथवा
रचनाकारिकी
(Morphology of Angiosperms)

विषय प्रवेश

(Interoductory Remarks)

पादप आकारिकी (external morphology of plants) के अन्तर्गत हम पौधों की बाह्य रचना का अध्ययन करते हैं।

आवृतबीजी (angiosperms) वनस्पति जगत (plant kingdom) का सर्वाधिक विकसित एवं प्रमुख समुदाय है। इनके अन्तर्गत लगभग 410 कुल (family), 1000 वंश (genera) तथा 25,000 जातियाँ आती हैं तथा ये वनस्पति जगत का प्रमुख भाग बनाते हैं। ये बहुत अधिक अनुकूलन (wide range of adaptability) के कारण प्राय: विश्व (world) के समी प्रदेशों में मिलते हैं। ये गर्म झरनों, रेतीले स्थानों (sandy desert), पहाड़ों की चोटी तथा शायद अन्य सभी स्थानों पर, जहाँ जीवन सम्भव है, ये मिल जाते हैं। इस समुदाय के पौधे मृतोपजीवी (saprophytes), परजीवी (para sites) ऊपरीरोही (epiphytes), जलीय पौधों (hydrophytes), शुष्कोद्भिद् (xerophytes), आदि के रूप में भी सामान्य रूप से मिलते हैं। इनकी पुरानी खोज के आधार पर तथा प्राचीन इतिहास (history) से विदित होता है कि "angiosperms plants were hidden in the bowels of earth." इस वर्ग के पौधे आर्थिक दृष्टिकोण से भी अत्यधिक महत्वपूर्ण हैं। आवृतबीजी (angiosperms) के कुछ मुख्य लक्षण (salient features) निम्न हैं—

1. इस वर्ग के पौधे स्पोरोफाइट होते हैं तथा ये तना, पत्ती व जड़ में भिन्न (differentiated) होते हैं।

2. इनमें वाहिनी ऊति (vascular tissue) विकसित होता है। दारु (xylem) में vessels फ्लोयम (pholoem) में Companion cell होते हैं।

3. इसमें स्पोरोफिल (micro and megasporophyll) पुष्प में होते हैं। पुंकेसर (stamen) microsporophyll तथा carpel (जायांग) megasporophyll को प्रदर्शित करते हैं।

4 इनमें बीजाण्ड (ovules) अण्डाशय (ovary) के अन्दर स्थित रहते हैं इसलिये इनमें बीज फल के अन्दर रहते हैं।

5. ये heterosporous होते हैं अर्थात् इनमें दो प्रकार के बीजाणु (spores) होते हैं जिन्हें क्रमश: microspores व megaspore कहते हैं। microspore परागकण (pollen grain) बनाते हैं जो नर भाग हैं तथा megaspore से भ्रूणस्यून (embryo sac) बनाता है जिसमें मादा भाग अण्ड (egg) होता है।

6. Microspores or pollen grains परागण (pollination) द्वारा carpel (अण्डप) के वर्तिकाग्र (stigma) पर पहुँच जाते हैं।

7. बीजाण्ड (ovules) आवरणों (integuments) द्वारा घिरे रहते हैं तथा इनमें ही भ्रूणस्यून (embryo sac) बनता है।

8. इनमें नर व मादा दोनों ही अंग अचल (non-motile) होते हैं।

9. इसमें मादा युग्मक (female gametophyte) 8 नाभिकों वाली रचना है। इसमें आरचीगोंनिया नहीं होते हैं।

10. इसमें परागकण के एक नर नाभिक (male nuclei) तथा भ्रूणस्यून (embryo sac) के अण्ड (egg) मिलने से युक्ता (zygote) बनता है जो वाद में परिवर्धन कर भ्रूण (embryo) बनाता है।

11. इनमें दूसरा नर नाभिक (second male gamete) दो पोलर नाभिकों से मिलकर एक त्रिगुणित (triploid) रचना भ्रूणपोष नाभिक (endosperm nuclei) बनाता है। इस क्रिया को द्वि-निषेचन (double fertilization) कहते हैं।

12. इनमें भ्रूणपोष (endosperm) बनता है जो भ्रूण (embryo) के पोषण के काम आता है।

13. इनमें लिंगी प्रजनन (sexual reproduction) विषम युग्मक प्रकार का होता है।

14. इनके जीवन-चक्र में गेमीटोफाइट एवं स्पोरोफाइट अवस्थाओं का निश्चित पीढ़ी एकान्तरण (alternation of generation) होता है।

प्रश्न 1—संवृतबीजी पौधा क्या होता है ? इसके मुख्य लक्षणों का सचित्र वर्णन कीजिये।

What is an angiosperms ? Describe its chief characters by means of suitable diagrams. (*Kanpur 80*)

Please refer the above characters.

1

बीज
(SEED)

बीज की रचना (Structure of Seed)

प्रश्न 2—बीज शब्द की परिभाषा कीजिए। विभिन्न एकबीजपत्री व द्विबीजपत्री बीजों की रचना का वर्णन करो।

Define the seed. Describe tbe structure of various monocotoledonous and discotoledonous seeds.

बीज क्या है ? (What is Seed)

आवृतबीजों (angiosperm) में निषेचन (fertilization) व द्विनिषेचन (double fertilization) के फलस्वरूप बीजाण्ड (ovule) बीजों (seeds) में परिवर्तित हो जाते हैं जो प्राय: फलों (fruits) में धँसे (embeded) रहते हैं। प्राय: फल अण्डाशय (ovary) से बनते हैं। ये बीज प्राय: आवृतबीजों (angiosperms) के जीवन चक्र (life cycle) की सुप्त अवस्था (dormant phase) प्रदर्शित करते हैं। दूसरे शब्दों में बीज की परिभाषा निम्न प्रकार की जा सकती है—

बीज एक बाल बीजाणुजनक (young sporophyte) है जिसका विकास (development) रुक जाता है तथा प्राय: कवच (testa), टेगमेन (tegmen) द्वारा घिरा रहता है तथा इसमें प्राय: भ्रूणपोष (endosperm) व भ्रूण (embryo) होता है। (seed is young sporophyte where development is arrested and is enclosed in modified ovule having testa, tegman and endosperm).

दूसरे शब्दों में यह भी कहा जा सकता है कि बीज के अन्दर सुप्त अवस्था में भ्रूण (embryo) [young sporophyte] रहता है।

द्विबीजपत्री बीज की रचना
(Structure of Dicotyledonous Seed)

चना (gram) [cicer arietinum) मटर (pea) [Pisum sativum], अरण्डी (castor oil seed) [Ricinus communis), सेम (bean) आदि प्रमुख द्विबीजपत्री बीज हैं। प्रारुपिक द्विबीजपत्री के निम्न भाग होते हैं—

(1) बीज कवच (Seed coat or testa and tegmen) :

बीज के सबसे ऊपर का छिलका **testa** कहलाता है। यह सख्त (hard) तथा विभिन्न बीजों में विभिन्न रंगों का होता है जसे चने (gram) के बीज का testa

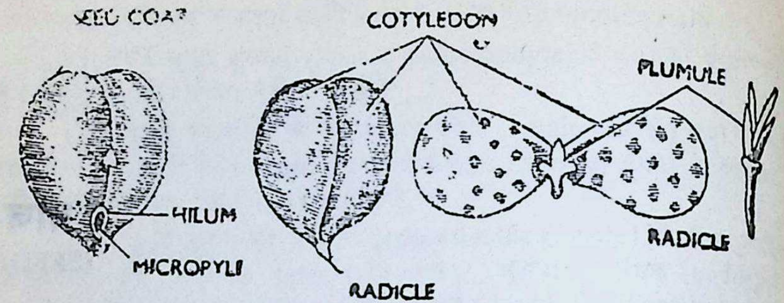

SEED COAT
HILUM
MICROPYLE
COTYLEDON
PLUMULE
RADICLE
RADICLE

Fig. 1—Structure of Dicot. Seeds

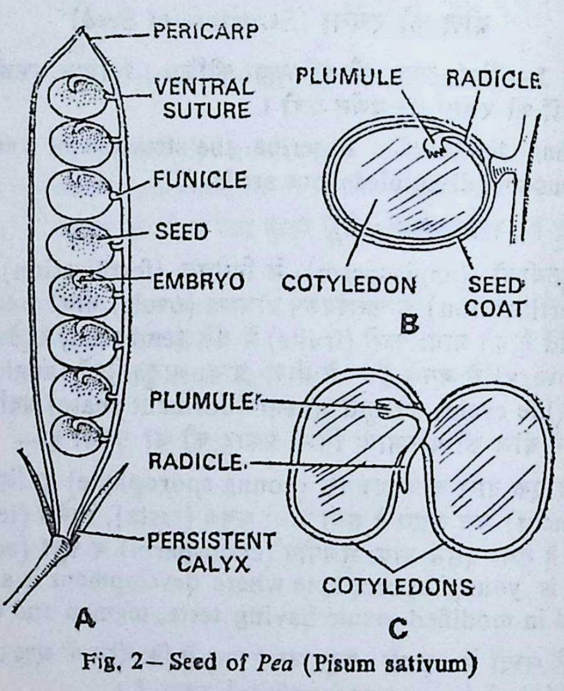

PERICARP
VENTRAL SUTURE
FUNICLE
SEED
EMBRYO
PERSISTENT CALYX
A
PLUMULE
RADICLE
COTYLEDON
SEED COAT
B
PLUMULE
RADICLE
COTYLEDONS
C

Fig. 2—Seed of *Pea* (Pisum sativum)

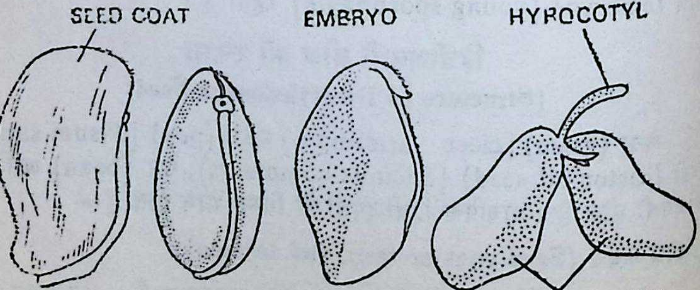

SEED COAT
EMBRYO
HYPOCOTYL
COTYLEDONS
BEAN SEED

Fig. 3—Bean seed (Sem seed)

भूरे (brown) रंग का मटर (pea) पीले रंग का अरण्डी (castor seed) का काले रंग का चित्तीदार होता है। प्रत्येक बीज में एक ओर एक छोटा छिद्र अण्डदार (micropyle) होता है। अण्डद्वार (micropyle) के समीप की एक चिन्ह वृन्तक (hilum) होता है; बीज इसी स्थान पर से जुड़ा रहता है।

Testa के नीचे एक पतली श्वेत झिल्ली **tegmen** होता है। अरण्डी (castor oil seed) में अण्डद्वार (micropyle) पर एक सफेद व स्पंजी रचना होती है जिसे बीजचोल (carnucle) कहते हैं। (Fig.)।

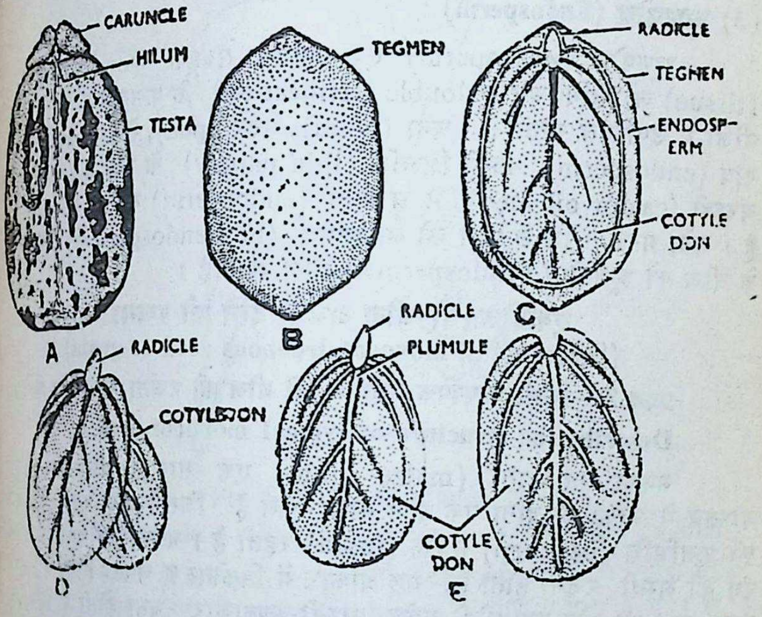
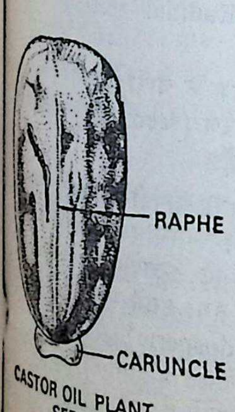
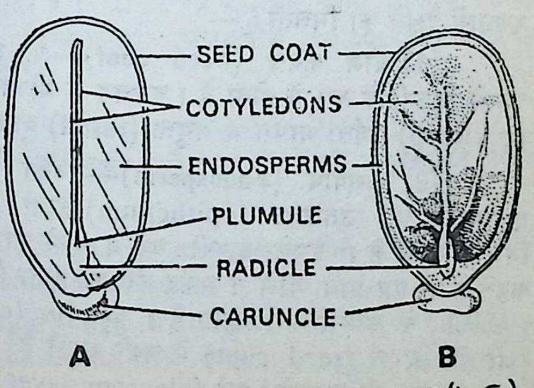

CARUNCLE
HILUM
TESTA
A
TEGMEN
B
RADICLE
TEGHEN
ENDOSPERM
COTYLEDON
C
RADICLE
COTYLEDON
D
RADICLE
PLUMULE
COTYLEDON
E

Fig. 4—Castor oil seed


RAPHE
CARUNCLE

CASTOR OIL PLANT SEED

Fig. 5—


SEED COAT
COTYLEDONS
ENDOSPERMS
PLUMULE
RADICLE
CARUNCLE
A
B

CASTER OIL PLANT SEED(L.S.)

Fig. 6—

(2) भ्रूण (Embryo) :

बीज कवच अर्थात् testa व tegmen को उतारने (removing) पर हम भ्रूण (embryo) को दो बीजपत्रों (cotyledons) के मध्य में स्थित पाते हैं। भ्रूण (embryo) में एक छोटी, गोल अक्ष (axis) होती है जिसके दोनों ओर दो बीजपत्र (cotyledons) होते हैं। भ्रूण अक्ष का ऊपरी भाग (upper region of embryo axis) **प्रांकुर (plumule)** व निचला भाग (lower region) **मूलांकुर** (radicle) कहलाता है। प्रांकुर (plumule) वृद्धि पर प्ररोह (shoot) तथा मूलांकुर (radicle) जड़ (root) बनाता है।

(3) भ्रूणपोष (Endosperm) :

भ्रूणपोष (endosperm) एक भोजन संग्रहक (food storage) ऊतक (tissue) जो द्विनिषेचन (double fertilization) के फलस्वरूप बनता है तथा बीजों में उपस्थित रहता है। चना (gram), मटर (pea), सेम (bean) में भ्रूणपोष (endosperm) पतली झिल्ली (thin papery) के रूप में होता है जबकि अरण्डी (castor oil seed) में भ्रूणपोष (endosperm) मांसल (fleshy) होता है। चने, मटर, सेम के बीज को **अभ्रूणपोष** (non endospermic) तथा अरण्डी के बीज को भ्रूणपोषी (endospermic) बीज कहते हैं।

एकबीजपत्री बीज अथवा दाने की रचना
(Structure of monocotyledonous seed or grain)

प्रश्न 3—किसी प्रारूपिक एकबीजपत्री बीज की रचना का वर्णन करो।

Describe the structure of typical monocot seed.

मक्का का दाना (maize grain) एक सामान्य बीजपत्री बीज है। वास्तव में मक्का का दाना एक बीज वाला फल है जिसमें बीज का testa व फल की फलभित्ति (pericarp) संयुक्त (fused) रहती है। मक्का का दाना प्रायः पीले रंग की लम्बी रचना होता है, यह आकार में तिकोना व चपटा होता है। दाने में चपटे भाग की ओर एक छोटी सफेद, लम्बी अण्डाकार रचना होती है जिसमें भ्रूण (embryo) स्थित रहता है।

मक्का के दाने की अनुलम्ब काट (longitudinal section) में निम्न रचनायें देखने को मिलती हैं—

(1) **बीज कवच (Seed coat)**—यह बीज के चारों ओर पीले रंग की पतली झिल्ली के रूप में होता है। वास्तव में बीजावरण (seed coat) व फलभित्ति (pericarp) पूर्णतः आपस में संयुक्त (fused) होते हैं।

(2) **भ्रूणपोष (Endosperm)**—मक्का दाना अपनी अनुलम्ब काट में एक पतली पर्त उतकला (epithelium) द्वारा जो असमान (unequal) भागों विभक्त रहता है। इसके ऊपरी बड़े व चपटे भाग को भ्रूणपोष (endosperm) कहते हैं। यह प्रायः पीले व सफेद रंग का होता है तथा इसमें भोज्य पदार्थ मांड (starch) के रूप में भरा रहता है। भ्रूणपोष (endosperm) सबसे बाहरी पर्त [जो बीजावरण (seed coat) में लगी रहती है] केवल प्रोटीन की बनी होती है तथा इस पत को एल्यूरोन पर्त (aleurone layer) कहते हैं।

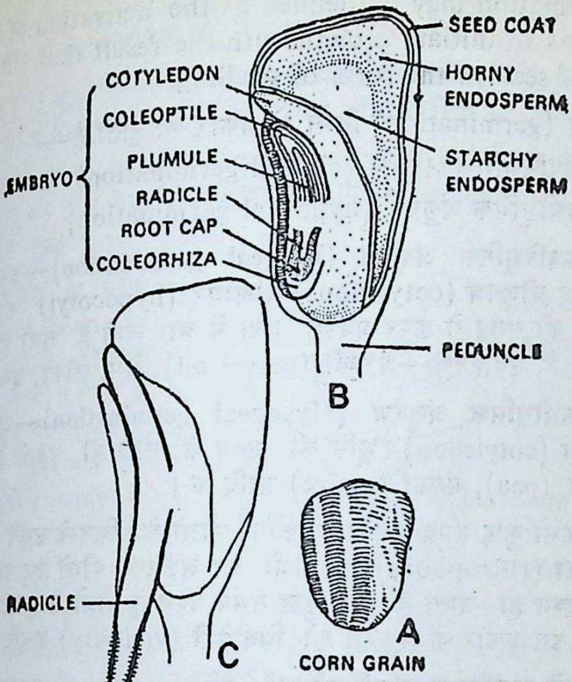

SEED COAT
HORNY ENDOSPERM
STARCHY ENDOSPERM
EMBRYO
COTYLEDON
COLEOPTILE
PLUMULE
RADICLE
ROOT CAP
COLEORHIZA
PEDUNCLE
B
RADICLE
C
A
CORN GRAIN

Fig. 7—Structure of maize grain.

(A) Entire grain (B) L. S. of grain (C) Germinating grain

(3) भ्रूण (Embryo)—भ्रूणपोष (endosperm) के ठीक नीचे भ्रूण (embryo) स्थित रहता है। भ्रूण (embryo) के निचले भाग में ढाल के प्रकार का एकबीजपत्र (cotyledon) होता है जिसे बरूथिका (scutellum) कहते हैं। इस बरूथिका (scutellum) में ऊपर की ओर प्रांकुर (plumule) व नीचे की ओर मूलांकुर (radicle) पाया जाता है। प्रांकुर व मूलांकुर दोनों एक-एक आवरणों (layers) द्वारा ढके रहते हैं जिन्हें क्रमशः भ्रूणप्रचोल (coleoptile) व भ्रूणमूल-चोल (coleorhiza) कहते हैं।

बीजों का अंकुरण (Germination of Seeds)

प्रश्न 4—अंकुरण की परिभाषा करो तथा बीजों की अंकुरण की आवश्यक परिस्थितियों का वर्णन करो।

Define the term germination and state the various factors responsible for the germination of seeds.

अंकुरण (germination) बीच में उपस्थित प्रसुप्त भ्रूण (dormant embryo) के सक्रिय (active) अवस्था में आने तथा नये पौधे को जन्म देने की क्रिया है।

Germination may be defined as the activation of dormant embryo, so as to initiate growth with the result that the embryo comes out of seed in the form of seedling.

अंकुरण (germination) निम्न दो प्रकार का होता है—

(A) ऊपरिभूमिक अंकुरण (epigeal germination)

(B) अधोभूमिक अंकुरण (hypogeal germination)

(A) ऊपरिभूमिक अंकुरण (Epigeal germination)—इस प्रकार से अंकुरण के समय बीजपत्र (cotyledons) बीजोधर (hypocotyl) की शीघ्र वृद्धि के कारण भूमि की सतह से ऊपर प्रकाश हवा में आ जाते हैं तथा हरी पत्ती के समान हो जाते हैं, उदाहरण—अरण्डी (caster oil), सेम, लौकी, इमली आदि।

(B) अधोभूमिक अंकुरण (Hypogeal germination)—इस प्रकार के अंकुरण बीजपत्र (cotyledon) भूमि की सतह के नीचे ही रहती हैं, जैसे चना (gram), मटर (pea), मक्का (maize) आदि के।

कभी-कभी कुछ समुद्र अथवा नमकीन झीलों के किनारे उगने वाले पौधों जैसे **राइजोफोरा** (rhizophora) में बीजों का अंकुरण पौधों पर लगे फलों के अन्दर ही प्रारम्भ हो जाता है तथा कुछ समय पश्चात् पौधों से टूटकर कीचड़ में घंस जाता है। इस प्रकार के अंकुरण को **विवीपेरी** (vivipary) कहते हैं।

अंकुरण के लिये आवश्यक परिस्थितियाँ

बीजों के अंकुरण के लिये निम्न परिस्थितियाँ हैं—

(i) नमी (जल) [Moisture or water]

(ii) वायु (ऑक्सीजन) [Air or oxygen]

(iii) ताप [Temperature]

(iv) सूर्य का प्रकाश [Sunlight]

(v) खाद्य पदार्थ [Food material]

1. नमी अथवा जल (Moisture or Water)—जब बीजों के अंकुरण के लिये सबसे अधिक आवश्यक है। चूंकि प्ररस (protoplasm) अथवा खाद्य पदार्थों (food material) के अधिक सान्द्र घोल (concentrated solution) जीवित क्रियायें (vital activities) करने में असमर्थ हैं। बीज, जल को अण्डद्वार (micropyle) द्वारा घोषित करके बीज कवच (seed coat) को मुलायम तथा अक्रियाशील प्ररस (dormant protoplasm) को सक्रिय कर देता है।

2. ताप (Temperature)—बीजों के उचित अंकुरण व वृद्धि के लिए एक उपयुक्त ताप का होना आवश्यक है। सामान्यतः 25°C से 30°C तक का तापमान सामान्य होता है। प्रायः 50°C से नीचे तथा 45°C से ऊपर तापमान पर बीजों का अंकुरण नहीं हो पाता।

3. वायु (ऑक्सीजन) (Air or oxygen)—बीजों के अंकुरण के लिये आक्सीजन (हवा) अत्यन्त आवश्यक है चूंकि बीजों में अंकुरण के समय उपापचयन (metabolism) की क्रिया के कारण श्वसन क्रिया (respiration) की क्रिया भी

काफी तेजी से होती है। यही कारण है कि भूमि में अधिक गहराई पर बोये जाने वाले बीज वायु की कमी के कारण अंकुरित नहीं हो पाते हैं।

4. प्रकाश (Light)—यद्यपि प्रकाश बीजों के अंकुरण के लिये आवश्यक नहीं है। फिर भी अंकुरण के तुरन्त बाद से ही उचित वृद्धि के लिये आवश्यक है।

नमी (moisture), तापमान (temperature) व ऑक्सीजन की बीजों के अंकुरण की महत्ता को तीन सेम के बीज वाले प्रयोग (three bean experiment) द्वारा प्रदर्शित कर सकते हैं।

इन तीन सेम के बीज वाले प्रयोग (three bean experiment) में लकड़ी की एक प्लेट पर तीन शुष्क बीज चित्र 9 की भाँति बाँध कर एक पानी से भरे बीकर में इस प्रकार रख देते हैं कि मध्य का बीज पानी में आधा डूबा रहता है तथा ऊपरी शुष्क अवस्था में रहता है।

कुछ समय पश्चात् हम देखते हैं कि मध्य का बीज पूर्ण रूप से अंकुरित होने लगता है चूँकि इसे उचित मात्रा में पानी, ताप व वायु मिल रही है। निचला बीज कुछ ही अंकुरित हो पाता है चूँकि इसे वायु नहीं मिल पा रही है। ऊपरी बीज में नमी न मिलने के कारण अंकुरण नहीं हो पाता है।

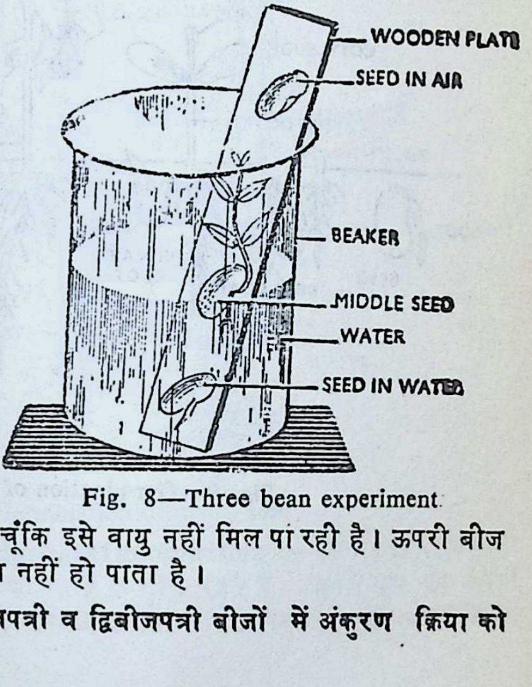


Fig. 8—Three bean experiment.

प्रश्न 5—विभिन्न एकबीजपत्री व द्विबीजपत्री बीजों में अंकुरण क्रिया को समझाइये।

Describe the mode of germination of various monocotyledonous and dicotyledonous seeds of angiosperms.

अंकुरण वास्तव में अनेक दैहिक परिवर्तनों (physiological change) के फलस्वरूप होता है जो वास्तव में बीजों को उचित अवस्था मिलने पर होता है। अंकुरण के कारण बीज एक छोटे पौधे (seedling) में परिवर्तित हो जाते हैं।

अंकुरण के समय बीज अण्डद्वार (micropyle) द्वारा नमी शोषित करके फूल जाते हैं तथा इनका बीजकवच्च (testa) मुलायम होकर फट जाता है। पानी (water) के कारण प्ररस (protoplasm) व खाद्य-पदार्थ सक्रिय हो जाता है। भ्रूण (embryo) बढ़कर मूल (root) व स्तम्भ (stem) बनाता है।

आवृतबीजीय पौधों (Angiosperm) में अंकुरण निम्न प्रकार से हो सकता है—

1. **ऊपरी भूमिक अंकुरण (Epigeal germination)**—इस प्रकार के अंकुरण में बीजोधर (hypocotyl) की शीघ्र वृद्धि के कारण बीजपत्र (cotyledon)

भूमि की सतह के ऊपर प्रकाश एवं वायु में आ जाते हैं, तथा ये बीजपत्र प्रथम हरी पत्तियाँ (Ist foilage leaf) में परिवर्तित हो जाते हैं। इस प्रकार के अंकुरण सेम (bean), रेंडी (castor oil seed) आदि में परिवर्तित हो जाते हैं।

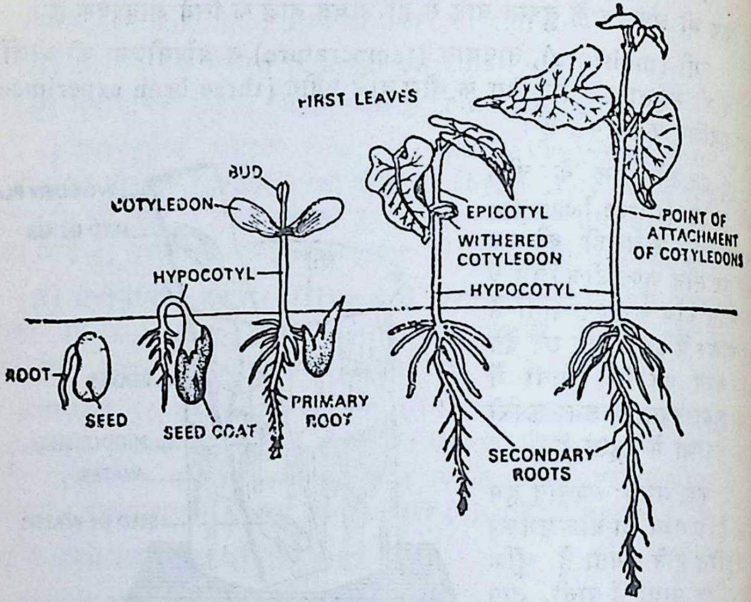

FIRST LEAVES
BUD
COTYLEDON
EPICOTYL
WITHERED COTYLEDON
POINT OF ATTACHMENT OF COTYLEDONS
HYPOCOTYL
HYPOCOTYL
ROOT
SEED
SEED COAT
PRIMARY ROOT
SECONDARY ROOTS

Fig. 9—Germination of bean seed.

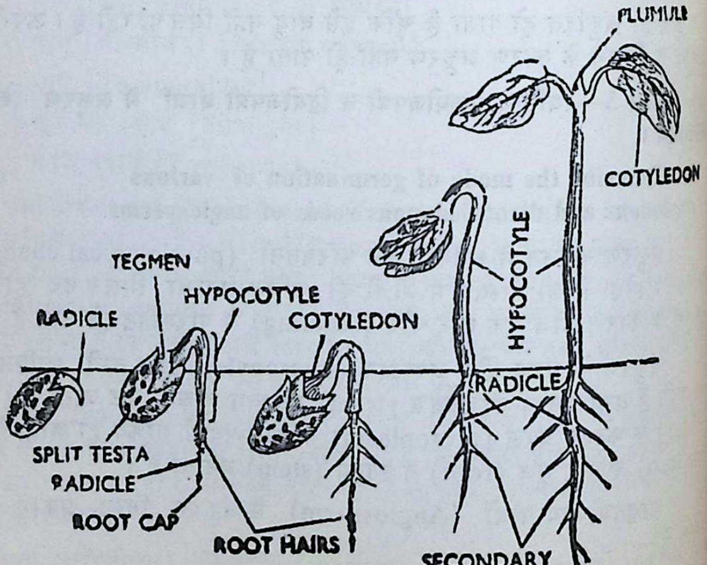

PLUMULE
COTYLEDON
HYFOCOTYLE
TEGMEN
HYPOCOTYLE
RADICLE
COTYLEDON
RADICLE
SPLIT TESTA
RADICLE
ROOT CAP
ROOT HAIRS
SECONDARY ROOT

Fig. 10—Germination of castor oil seed.

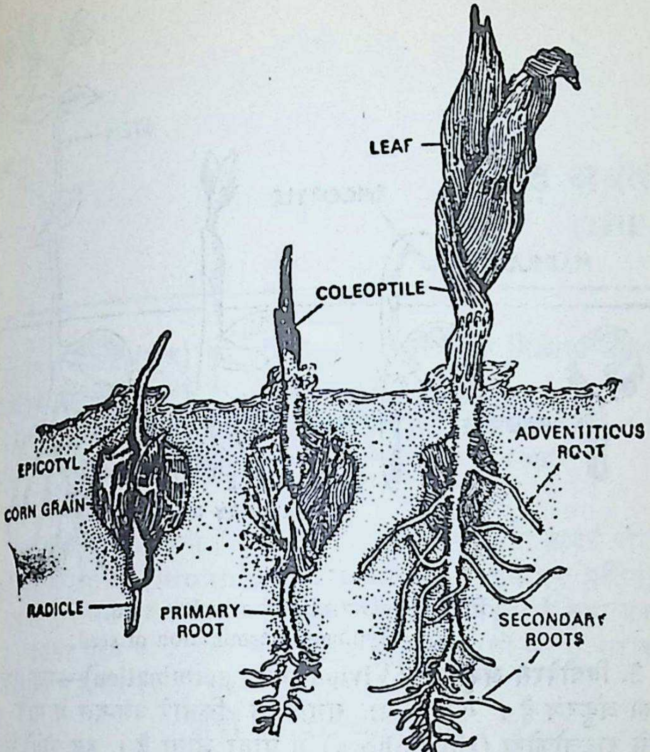

LEAF
COLEOPTILE
ADVENTITICUS ROOT
EPICOTYL
CORN GRAIN
RADICLE
PRIMARY ROOT
SECONDARY ROOTS

Fig. 11—Germination of maize seed.

2. अधोभूमिक अंकुरण (Hypogeal germination)—इस प्रकार के अंकुरण में बीजपत्र (cotyledons) भूमि की सतह के नीचे रहते हैं। इनमें पत्र का ऊपरी भाग जिसे प्रांकुर (plumule) को ऊपर कर देता है जैसे मक्का, चना, मटर आदि में (Fig. 12 ABC)।

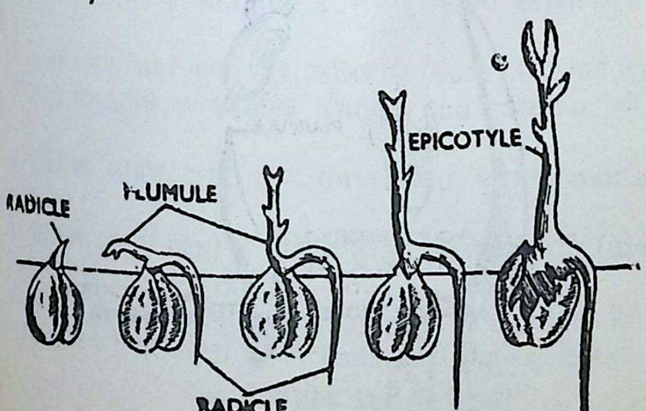

EPICOTYLE
RADICLE
PLUMULE
RADICLE

Fig. 12—Germination in gram seed.

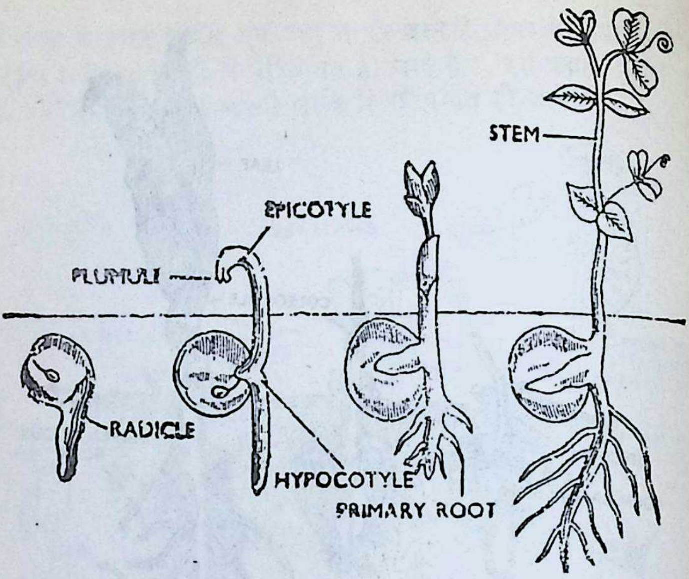

STEM
EPICOTYLE
PLUMULE
RADICLE
HYPOCOTYLE
PRIMARY ROOT

Fig. 13—Germination in Pea seed.
Hypogeal germination of seed.

3. विवीपेरस अंकुरण (Viviparous germination)—यह एक विशिष्ट प्रकार का अंकुरण है। यह प्राय: समुद्र के किनारे दल-दल में पाये जाने वाले पौधों जैसे राइजोफोरा (rhizophora) में पाया जाता है। इन पौधों में बीज वृक्ष पर लगे फलों में ही अंकुर प्रारम्भ कर देते हैं तथा बाद में ये पौधे से टूट कर कीचड़ में धंस जाते हैं जहाँ पर ये वृद्धि करके नये पौधों को जन्म देते हैं (Fig. 15)।

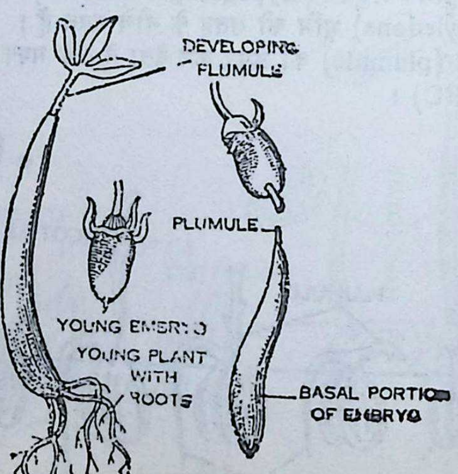

DEVELOPING PLUMULE
PLUMULE
YOUNG EMBRYO
YOUNG PLANT WITH ROOTS
BASAL PORTION OF EMBRYO

Fig. 14—Viviparous germination in Rhizophora.

2

जड़ अथवा मूल
(THE ROOT)

प्रश्न 6—जड़ (मूल) की परिभाषा करो । जड़ के विशिष्ट लक्षण क्या हैं ? एक प्रारूपिक जड़ के विभिन्न भागों को बताइये ।

Define the term root. What are the characteristics of root ? Describe in brief the various parts of a typical root.

परिभाषा (Definition)—

जड़ पौधे का वह भाग है जो असाधारणत: भूमि के अन्दर पायी जाती है तथा भुरे या मटियाले (Brown) रंग का होता है । इस पर पत्तियों का सदैव अभाव रहता है । जड़ सदैव भूमि व पानी की ओर बढ़ती है तथा प्रकाश से दूर जाती है । इनका मुख्य कार्य भूमि से पानी व खनिज लवणों का शोषण करना तथा पौधे को भूमि में स्थिर (fix) रखने का है ।

जड़ों के विशिष्ट लक्षण
(Characteristic features of roots)

जड़ों के कुछ मुख्य लक्षण निम्न प्रकार हैं—

1. जड़ें भ्रूण (embryo) के मूलांकुर (radicle) से उत्पन्न होती हैं ।

2. जड़ें पृथ्वी में नीचे की ओर (positively geotropic) तथा प्रकाश से दूर (negatively phototropic) जाती हैं ।

3. जड़ें हरे रंग की नहीं होती हैं अर्थात् इसमें क्लोरोफिल नहीं पाया जाता है ।

4. जड़ों पर पत्तियाँ फूल, पुष्प, कलिकायें (buds) नहीं पाई जाती हैं ।

5. जड़ों पर सन्धि व पर्वसन्धि (nodes and internodes) नहीं पाये जाते हैं ।

6. जड़ों का अग्रिम भाग टोपी समान रचना **मूलछद** (root cap) द्वारा रक्षित रहता है ।

7. मूलछद (root cap) के पीछे अनेक छोटे-छोटे एककोशी (unicellular) मूलरोम (root hairs) पाये जाते हैं ।

8. जड़ों में वृद्धि अन्तरजाल (endogenous) पायी जाती है तथा पार्श्व मूल (lateral roots) आन्तरिक ऊतकों (internal tissues) से बनते हैं ।

एक प्रारूपिक जड़ के भाग
(Part of a typical young root)

प्रत्येक जड़ में नीचे से ऊपर की ओर देखने पर निम्नलिखित भाग मिलते हैं—

(i) **मूलछद (Root cap)**—यह जड़ कें ठीक अगले सिरे पर पाई जाती

है । यह टोपी के आकार की व चिकनी होती है तथा इसके द्वारा मूल का वर्धी अग्रक (growing apex) ढका रहता है ।

(ii) वर्धमान प्रदेश (Growing region)—यह भाग मूलछद (root cap) के ठीक पीछे होता है । इस भाग में कोशिकाओं (cells) का बराबर विभाजन होता रहता है ।

(iii) दीर्घभावी प्रदेश (Zone of elongation)—यह एक वर्धमान प्रदेश के ठीक ऊपर होता है । इसकी लम्बाई 2 से 5 मि० मी० तक होती है । इस प्रदेश में कोशाये लम्बी होने के फलस्वरूप जड़ को लम्बाई में बढ़ने में सहायता देती हैं ।

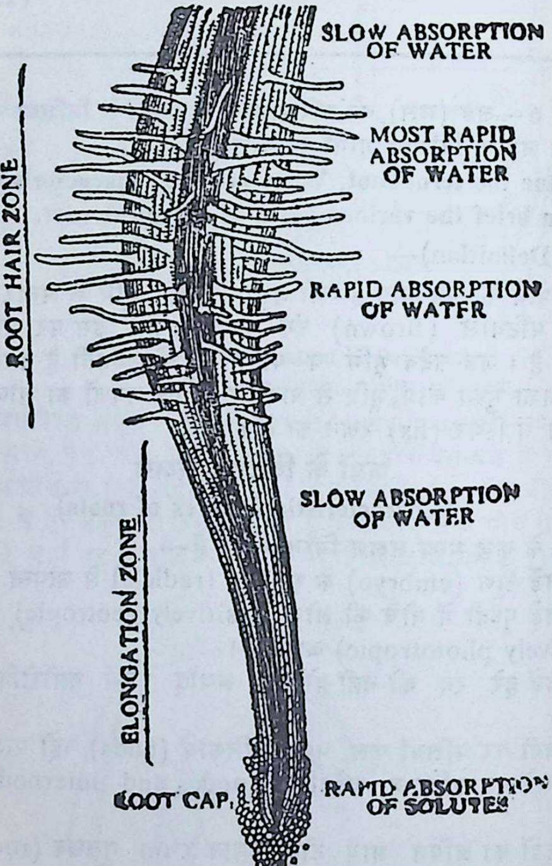
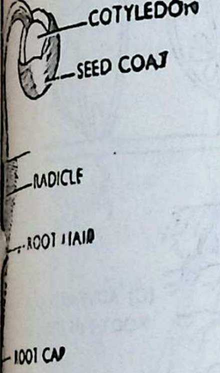

SLOW ABSORPTION OF WATER
ROOT HAIR ZONE
MOST RAPID ABSORPTION OF WATER
RAPID ABSORPTION OF WATER
SLOW ABSORPTION OF WATER
ELONGATION ZONE
ROOT CAP
RAPID ABSORPTION OF SOLUTES

Fig. 15—Tip of a young root showing various zones and regions of adsorption of water and solutes. (Detailed)

(iv) मूलरोम प्रदेश (Root hair zone or absorptive region)—यह भाग दीर्घभावी प्रदेश के ऊपर होता है । इसमें बाहरी कोशिकाओं से अनेक मूलरोम (root hairs) निकलते हैं । ये बहुत कोमल तथा एककोशीय होते हैं इनका कार्य भूमि से जल शोषित करने का है ।


COTYLEDON
SEED COAT
RADICLE
ROOT HAIR
ROOT CAP

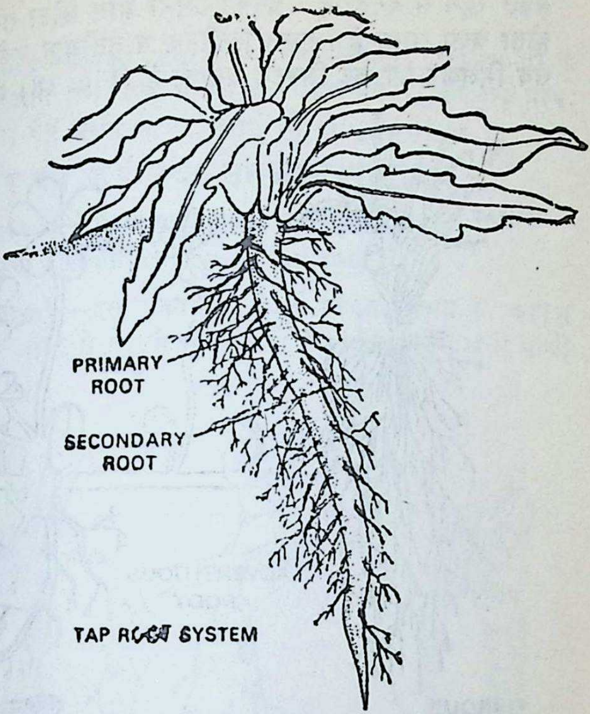

PRIMARY ROOT
SECONDARY ROOT
TAP ROOT SYSTEM

Fig. 16—Parts of a young Root. Fig. 17—Typical Tap root with lateral roots.

(४) परिपक्व भाग (Mature region)—मूलरोम प्रदेश के ऊपर स्थित भाग को परिपक्व प्रदेश कहते हैं । यह भाग तने के आधार तक फैला रहता है । इस भाग से अनेक पार्श्व (lateral) जड़ें निकलती हैं । जड़ का यह भाग पौधे को भूमि में स्थिर रखने में सहायक होता है ।

जड़ों के रूपान्तरण (Modification of Roots)

प्रश्न 7—जड़ों के विभिन्न रूपांन्तरणों का वर्णन करो ।

Describe the various modifications of Roots.

अथवा (or)

प्रश्न 8—"जड़ें प्रकृति में विभिन्न रूप के अनुकुल हैं" इस कहावत को उदाहरण सहित समझाइये ।

"Roots are variously adopted in nature". Justify the statement giving common examples.

प्रश्न 2—जड़ों के विभिन्न रूपान्तरणों का उदाहरण सहित वर्णन करो । ये पौधे के किस काम आते हैं ।
(Reeva 1983)

साधारणत: जड़ें दो प्रकार की होती है ।

(1) प्रधान मूल अथवा अधिमूल (Tap roots) ।

(2) अस्थानिक मूल (Adventitious) ।

अधिमूल अथवा प्रधान मूल (Tap roots)—जड़ें साधारणत: द्विबीजपत्री पौधों में मिलती हैं । ये जड़ें मूलांकर (radicle) से बनी प्राथमिक मूल के बराबर

बढ़ते रहने से बनती हैं। इनका ऊपरी भाग छोटा तथा निचला सिरा क्रमशः पत होता चला जाता है। इससे द्वितीयक व तृतीयक जड़ें भी निकल सकती हैं तथा सब मिलकर टेप रूट सिस्टम बनाती हैं (Fig. 18)।

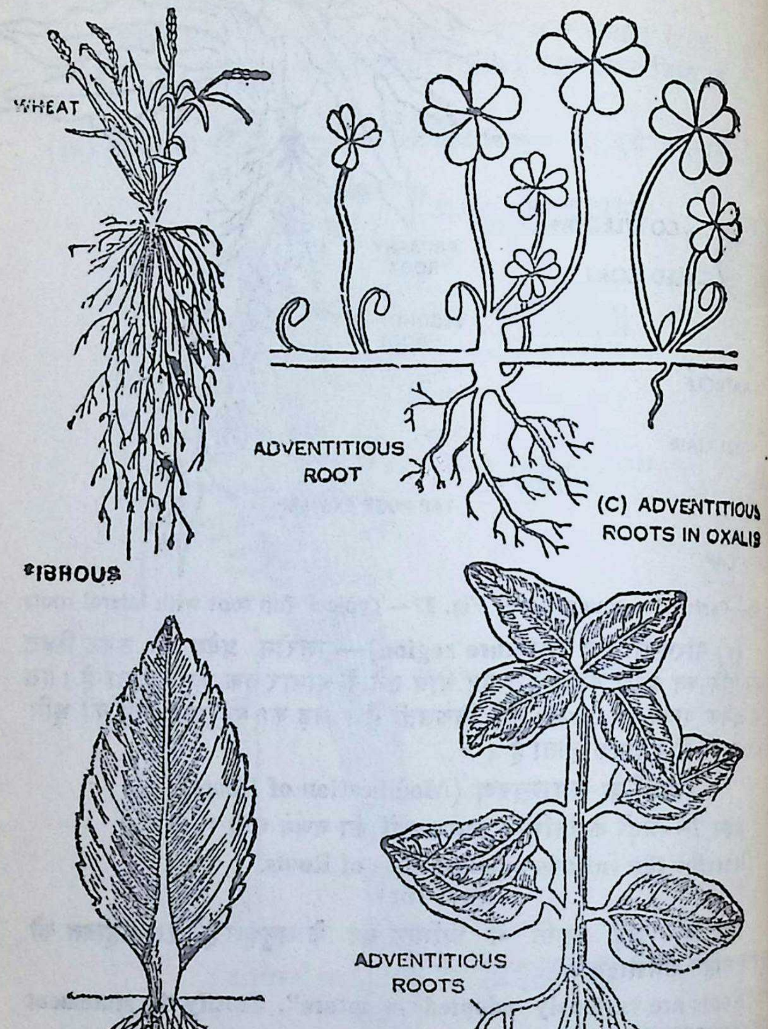

WHEAT
FIBROUS
ADVENTITIOUS ROOT
(C) ADVENTITIOUS ROOTS IN OXALIS
ADVENTITIOUS ROOTS
ADVENTITIOUS ROOTS
(B) FOLIAR ROOTS IN POGOSTEMON
(D) ADVENTITIOUS ROOTS IN COLEUS

Fig. 18—Adventitious root.

अपस्थानिक जड़ें (Adventitious roots)—ये जड़ें मूलांकुर (radicals) के अलावा पौधों के अन्य किसी भाग से निकल सकती हैं। इस प्रकार की जड़ें प्रायः एकबीजपत्री पौधे जैसे मक्का, गेहूँ आदि में पाई जाती हैं (Fig. 18)।

विभिन्न प्रकार की जड़ें तथा उनका रूपान्तरण
(Different types of Roots and their modification)

(A) टेप रूटस के रूपान्तरण (Modification of tap root)

1. तुर्क रूप (Fusiform)—इस प्रकार की जड़ें भोजन संचय के कारण बीच में से मोटी तथा दोनों ओर से पतली हो जाती हैं। जैसे ठण्डे देश में पायी जाने वाली मूली (Fig. 19 B)।

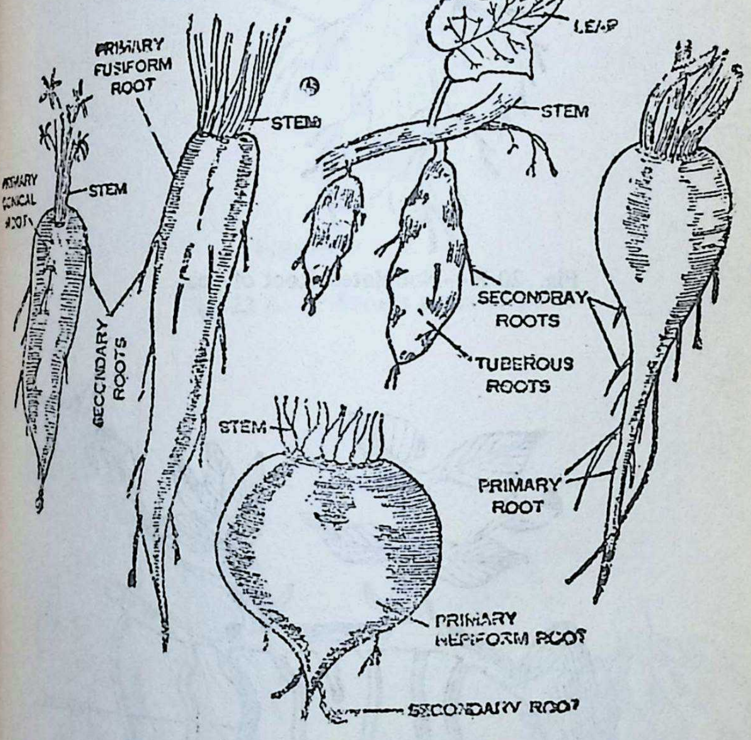

PRIMARY FUSIFORM ROOT
STEM
LEAF
STEM
PRIMARY CONICAL ROOT
STEM
SECONDARY ROOTS
SECONDRAY ROOTS
TUBEROUS ROOTS
STEM
PRIMARY ROOT
PRIMARY NEPIFORM ROOT
SECONDARY ROOT

Fig. 19 A to G—Tap root Modifications.
A—Conical root of Carrot. B—Fusiform Root of Raddish.
C—Napiform Root of Turnip. D—Tuberous root of sweet potato.
E—Napiform Root of Beta vulgaris.

2. शंकु रूप (Conical)—जड़ें भोजन संचय के कारण ऊपर से मोटी तथा नीचे से क्रमशः पतली होती चली जाती है जैसे गाजर (Fig. 19 A)।

3. कुम्भी रूप (Napiform)—ये जड़ें भोजन संचय के कारण ऊपर से बहुत मोटी गोलाकार हो जाती हैं तथा नीचे का भाग बहुत पतला तथा रेशेदार हो जाता है जैसे शलजम (Fig. 19 C and E)।

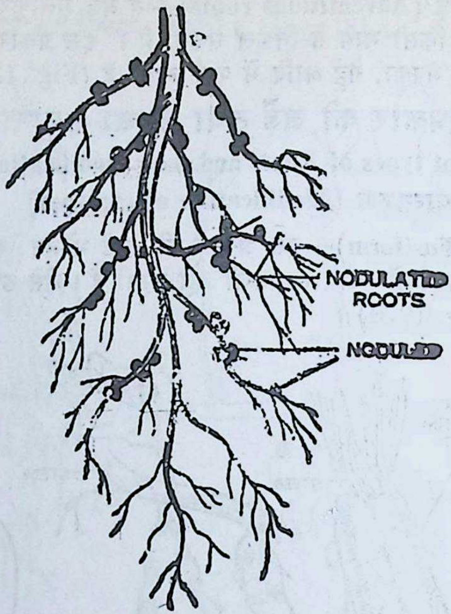

NODULATED ROOTS
NODULED

Fig. 20 F—Nodulated Root of pea.

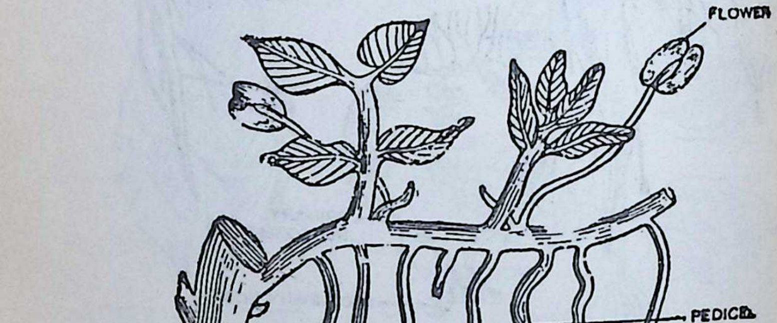

FLOWER
PEDICEL
OVARY
SOIL LEVEL
SOIL
PEANUT
LEGUMINOUS BACTERIA

Fig. 21 G—Nodulated Root of groundnut (Mongr hali)

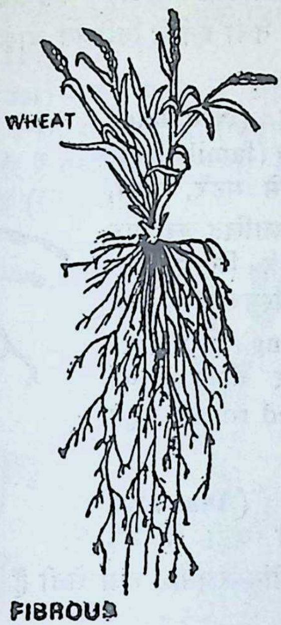

WHEAT
FIBROUS

Fig. 22 A—Fiborous roots of grass.

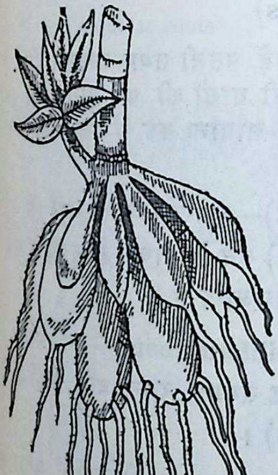

TUBEROUS ROOTS
(DAHLIA)

Fig. 24—Fasciculated Roots of Dahahlia

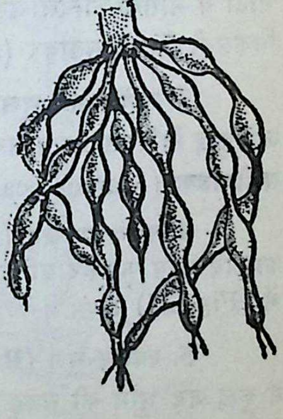


Fig. 25—Beaded Root of Mamordica.

4 कन्दिमूल (Tuberous roots)—इस प्रकार की जड़ें किसी स्थान पर फूलकर मोटी हो जाती हैं तथा इनकी निश्चित आकृति नहीं होती हैं जैसे शकरकन्द आदि में (Fig. 20 D)।

5. ग्रन्थिमय मूल (Nodulated roots)—लेग्यूमीनेसी कुल (family leguminaceae) के पौधे जैसे मटर, चना, अरहर, मूंगफली आदि में शाखित जड़ों पर कुछ ग्रन्थियाँ पायी जाती हैं जिनमें वायुमण्डल की नाइट्रोजन को स्थिर करने वाले जीवाणु (nitrogen fixing bacteria) पाये जाते हैं। इस प्रकार की जड़ों को ग्रन्थिमय मूल (nodulated roots) कहते हैं (Fig. 21)।

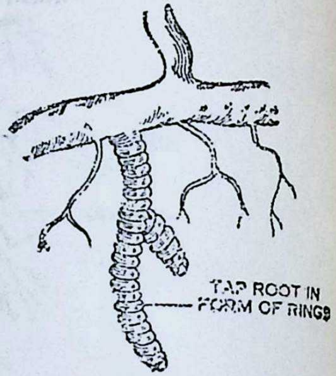


Fig. 22—Annulated root.

6. वलयित मूल (Annulated roots)—इस प्रकार की जड़ों में जड़ें फूलकर रिंग (ring) समान रचना बना लेती हैं जैसे **psychotria** cinchoaa आदि में (Fig. 23)।

(A) अस्थानिक जड़ों के रूपान्तर

(Modification of Adventitious Roots)

1. तन्तुमय (Fibreous roots)—ये जड़ें पतली तथा तन्तुरूप होती हैं। ये प्राय: तने के आधार में अथवा जमीन पर फैली घासों की पर्व सन्धियों से गुच्छों के रूप में निकलती हैं। प्याज के पौधे में ये जड़ें सामान्य रूप से देखने को मिलती हैं (Fig. 24)।

2. पलवत् मूल (Fasciculated roots)—इस प्रकार की जड़ों में अनेक मोटी व मांसल कन्दिल जड़ें (tuberous roots) तने के आधार से गुच्छे के रूप में निकलती हैं जैसे सतावर (asparagus) डेहलिया आदि में।

3. मणिकामय मूल (Beaded or Moniliform roots)—इस प्रकार की जड़ें कुछ निश्चित स्थान पर फूलकर एक मणिका समान रचना बना लेती हैं जैसे **ममोरडिका** (Mamordica) आदि में (Fig. 26)।

4. ग्रन्थिमय जड़ (Nodulose roots)—इस प्रकार की जड़ों में प्राय: जड़ का अग्र भाग फूलकर ग्रन्थि समान हो जाता है जैसे मेंगो जिंजर (mangoginger) में (Fig. 27)।

5. श्वसन मूल (Respiratory roots)—कुछ दलदल में उगने वाले पौधों में कुछ जड़ें भूमि की सतह के ऊपर खूंटों के रूप में निकली हुई दिखाई देती हैं। इन जड़ों के ऊपरी स्पंज की भाँति छिद्रयुक्त होते हैं चूंकि दलदल की मिट्टी में

वायु की कमी होती है अतः ये जड़ें वायुमण्डल में ऑक्सीजन न लेती हैं। इसलिए इन जड़ों को श्वसन मूल कहते हैं (Fig. 28)।

6 स्कम्भ मूल (Prop Root)—कुछ वृक्षों में जैसे बरगद आदि वृक्षों में शाखायें मोटी तथा भारी होती हैं। इन शाखाओं से वायवीय जड़ें निकलती हैं जो कुछ दिन तो हवा में लटकती रहती हैं तथा बाद में पृथ्वी में घुस जाती हैं और ये बड़े खम्भों की तरह कार्य करती हैं (Fig. 29)।

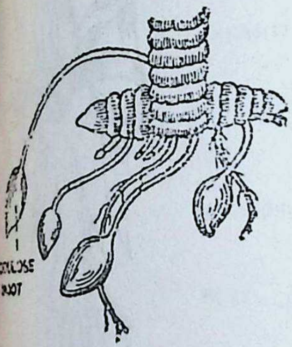

NODULOSE
ROOT

Fig. 26—Nodulose roots of ginger.

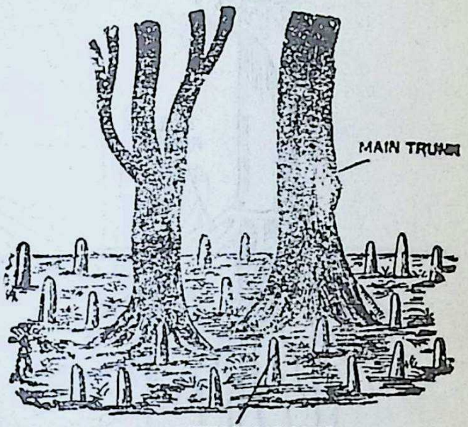

MAIN TRUNK
BREATHING ROOT

Fig. 27—Respiratory roots of Rhizophora.

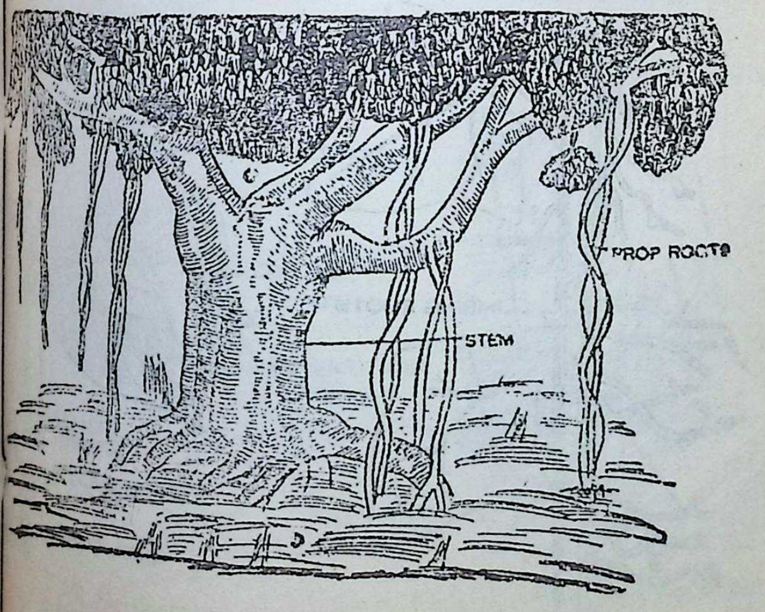

C
PROP ROOTS
STEM
D

Fig9. 28—Prop roots of Ficus benghalensis.

7. जटा मूल (Stilt roots)— मक्का, ज्वार, गन्ना आदि पौधों में के निचले भाग से कुछ जड़ें निकल भूमि में घुस जाती है जो बाद में हो जाती हैं। ये जड़ें तेज हवा में कम पौधों को भूमि में स्थिर रखती (Fig. 30)।

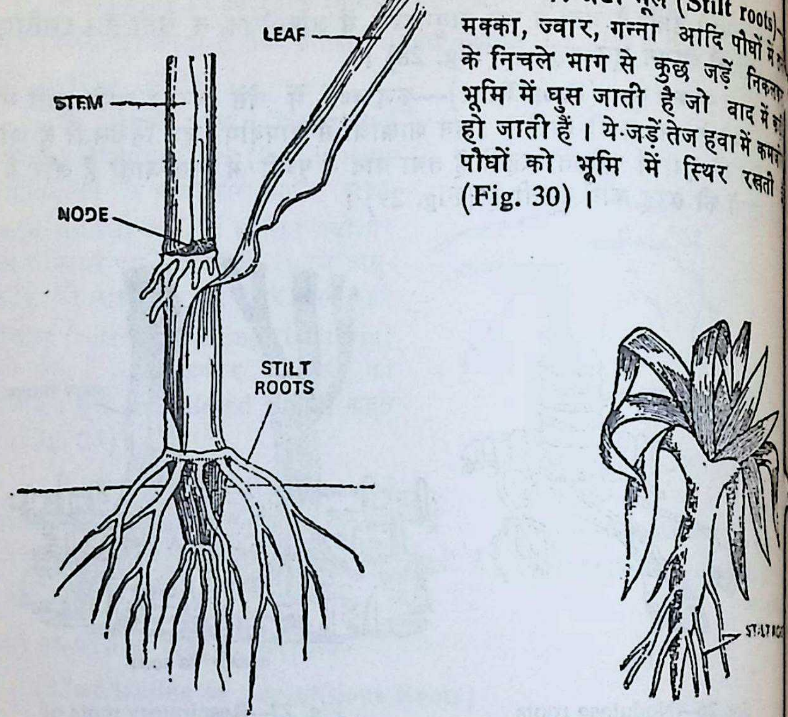

LEAF
STEM
NODE
STILT ROOTS
STILT RO

Fig. 29 –Stilt root of Maize and Screwpine.

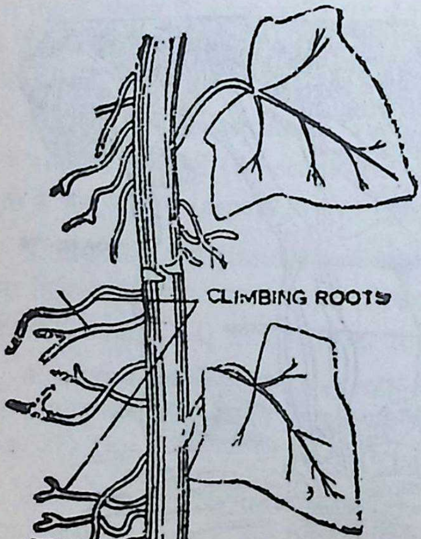

CLIMBING ROOTS

Fig. 30—Climbing roots of Ivy.

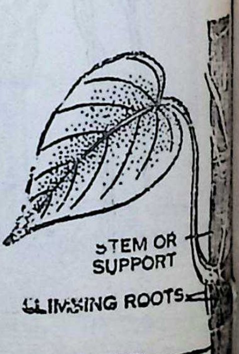
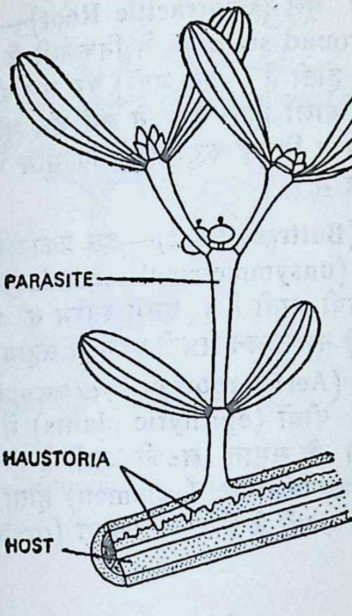

STEM OR SUPPORT
CLIMBING ROOTS
SUPPORT

Fig. 31—Climbing root of Bet

8. आरोही जड़ें (**Climbing roots**)—कुछ आरोही पौधों में जैसे–पान, टिकोमा पोथोस, आदि में तने के पर्व (internode) या पर्व सन्धि (internode) से कुछ जड़े निकल आती हैं जो पौधों को आरोहण में सहायता देती है (Fig. 31)।


PARASITE
HAUSTORIA
HOST

PARTIAL PARASITE

Fig. 31—Parasitic Roots.

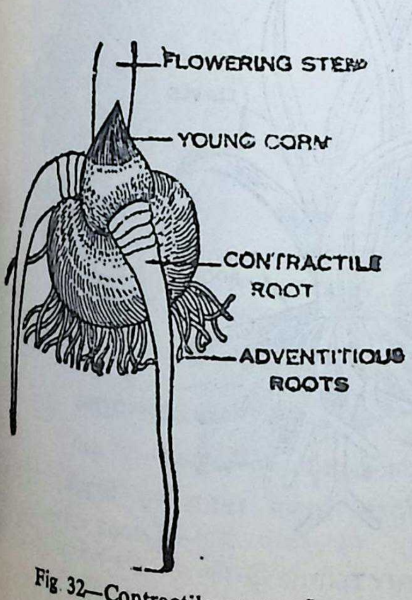
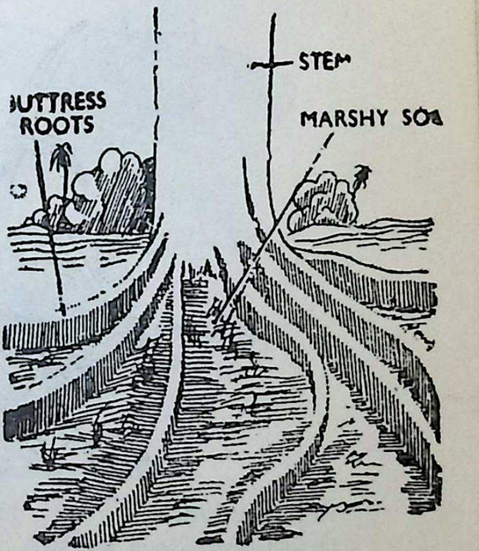

FLOWERING STEM
YOUNG CORM
CONTRACTILE ROOT
ADVENTITIOUS ROOTS

Fig. 32—Contractile roots of crocuss ativus.


BUTTRESS ROOTS
STEM
MARSHY SOIL

Buttress Roots of Rubber

Fig. 33—Buttress roots of Rubber.

9. पराश्रयी जड़ें (Parasitic roots)—कुछ पराश्रयी पौधों में जैसे अमर बेल, बाँदा गाँठ आदि में पौधे के तने से जड़ें निकल कर होस्ट पौधे के तने में घुसकर उससे बनाया भोजन लेती हैं (Fig. 33)।

10. कोनट्रेक्टाइल मूल (Contractile Root)—ये जड़ें कार्म (Corm) जैसे भूमिगत (under ground stems) से निकलती हैं। ये जड़ें, मोटी, मांसल लम्बी तथा नीचे की ओर होती हैं। इन जड़ों पर मूल रोम (root hairs) नहीं होते हैं तथा ये कम आयु वाली होती हैं। ये जड़ें जब भूमि में पूर्णतया स्थिर हो जाती हैं तब इनका अग्र भाग सिकुड़ कर स्तम्भ को भूमि में ले जाते हैं जैसे लहसन (garlic), एस्पेरेगस आदि में।

11. बटरस मूल (Buttress Root)—इस प्रकार की जड़ें, सामान्य जड़ों से अनियमित द्वितीयक वृद्धि (unsymmetrical secondary growth) वाली स्तम्भ (stem) के आधार पर पायी जाती हैं। इसमें स्तम्भ व भूमि के मध्य बड़ी-बड़ी दरारें बन जाती हैं। ये जड़ें नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सहायक होती हैं (Fig. 35)।

12. वायवीय जड़ें (Aerial roots or hygroscopic roots)—इस प्रकार की जड़ें प्राय: उपरिरोही पौधों (epithytic plants) में पायी जाती हैं तथा ये जड़ें वायुमण्डल में रस्सी के समान लटकी रहती हैं। इन जड़ों में बाह्य ऊतक (outer tissues) स्पंजदार विलोमेन (velamen) होता है जिसके द्वारा ये जड़ें वायुमण्डल में नमी शोषित करती है जैसे आरकिडस (orchids) (Fig. 36)।

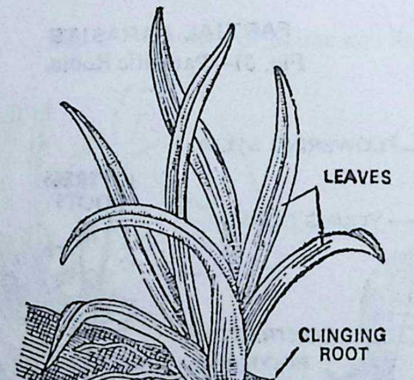


Fig. 35—Aeaial roots of Orchid.

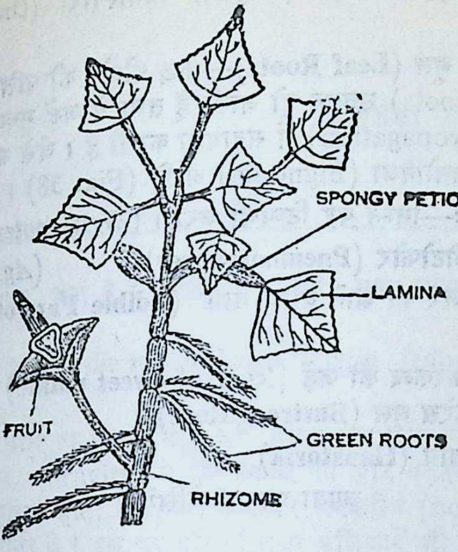

SPONGY PETIOLE
LAMINA
FRUIT
GREEN ROOTS
RHIZOME

Fig. 36—Photosynthetic Roots of Trapa.

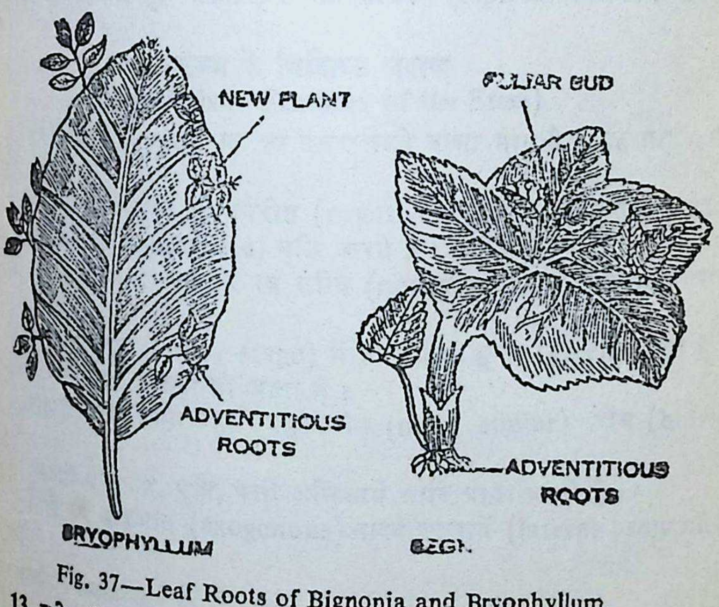

NEW PLANT
ADVENTITIOUS ROOTS
BRYOPHYLLUM
FOLIAR BUD
ADVENTITIOUS ROOTS
BEGN.

Fig. 37—Leaf Roots of Bignonia and Bryophyllum.

13. **स्वीकत्री मूल अथवा प्रकाश संश्लेषक मूल (Assimilatory or Photosynthetic roots)**—कुछ पोधों की जड़ें पर्णहरिम (chlorophyll) की उपस्थिति के कारण हरे रंग की हो जाती हैं तथा ये प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis) की क्रिया द्वारा भोजन निर्माण कार्य करती हैं। जैसे **टेनियोफाइलम**

taeniophyllum), सिंघाड़ा (trapa), टिनोस्पोरा (tinospora) आदि में (Fig. 37)।

14. पर्ण मूल (Leaf Roots)—कुछ पौधों की पत्तियों पर अस्थानिक (Adventitious roots) उत्पन्न हो जाती हैं तथा ये जड़ें मुख्य रूप से वर्धी प्रज (vegetative propagation) में सहायता करती हैं। जैसे ब्राइयोफाइलम (Bryo phyllum), बिगनोनिया (Bignonia) आदि (Fig. 38)।

प्रश्न 10—निम्न पर टिप्पणी करो। (Write notes on)।

(1) न्यूमेटोफोर (Pneumatopores) (*Agra 78, Vikram 7*

(2) गाजर का खाने योग्य भाग (Edible Part of carrot). (*Lucknow 7*

(3) शकरकन्द की जड़ें (Root of sweet potato) (*Lucknow 8*

(4) बटरेस मूल (Buttress Root) (*Agra 7*

(5) चूषांग (Haustoria)

कृपया प्रश्न 9 देखिये।

3

स्तम्भ अथवा तना
(STEM)

प्रश्न 11—स्तम्भ क्या है ? संक्षेप में इसके मुख्य लक्षणों एवं कार्यों का वर्णन करो।

Describe in brief the main characteristic features and functions of stem.

तना (stem) पौधे का वह भाग है जो साधारणतः भूमि की सतह के ऊपर भूमि जल और गुरुत्व (gravity) से दूर प्रकाश की ओर बढ़ता है तथा प्रांकुर (plumule) से विकसित होता है। तने के ऊपर पर्वसन्धि (nodes) तथा पर्व (internodes) पाई जाती हैं। इस पर पत्तियाँ तथा कलिकायें भी मिलती हैं।

शाकीय (Herbaceous) पौधों के तने हरे और मुलायम होते हैं जबकि वृक्ष तथा झाड़ियों में तने कड़े तथा कोष्ठीय होते हैं। तने प्रायः शाखान्वित होते हैं। वे बेलनाकार या कोणीय हो सकते हैं। तने शीर्षस्थ (Apical) कलिकाओं द्वारा बढ़ते हैं।

स्तम्भ के विशिष्ट लक्षण
(Characteristic Features of the Stem)

1. तना पौधे की मुख्य अक्ष का ऊपर चढ़ने वाला भाग है। यह प्रांकुर से उत्पन्न होता है।

2. स्तम्भ प्रायः भूमि के विपरीत (negatively geotropic) तथा प्रकाश की ओर (positively photoropic) वृद्धि करते हैं।

3. स्तम्भ में प्रायः पर्व व पर्व सन्धि (nodes and internodes) स्पष्ट होती है।

4. वाल अवस्था (young stage) में तना प्रायः हरा (green) होता है। बाद में यह भूरे रंग का व कड़ा हो जाता है।

5. स्तम्भ पर प्रायः बहुत बहुकोशीय (multicellular) रोम (hairs) होते हैं।

6. स्तम्भों पर फल, पुष्प, पत्ती कलिकायें आदि पायी जाती हैं।

7. तनों पर बहिर्जात (exogenous) पार्श्व शाखायें (lateral branches) पायी जाती हैं।

स्तम्भ के कार्य (Functions of Stem)

1. स्तम्भ का मुख्य कार्य जड़ों द्वारा शोषित पानी एवं खनिज लवणों का संवहन करना है।

2. स्तम्भ पौधे को सहारा प्रदान करता है।

3. तने विभिन्न रूप से रूपान्तरित होकर विभिन्न कार्य करते हैं जैसे—
A. नागफनी (Opuntia) में पत्ती का।
B. अंगूर में आरोही अंग का।
C. ड्यूरेन्टा (Duranta) में स्तम्भ कंटक (stem spine), अंग रक्षा (defensive) का।
D. राइजोम, बल्ब (Rhizome bulb) आदि द्वारा वर्धी प्रजनन (vegetative reproduction) का।

4. स्तम्भ फल, पुष्प, पत्तियों, कलिकाओं को धारण करता है।
5. स्तम्भ भोजन संग्रह (food storage) व भोजन निर्माण (food manufacture) का कार्य करते हैं।

प्रश्न 12—संक्षेप में तनों के विभिन्न रूपान्तरणों का वर्णन करो।

Describe in brief the various modifications of stem.

अथवा (Or)

प्रश्न 13—स्तम्भ अपनी आवश्यकतानुसार किस प्रकार रूपान्तरित हो जाते हैं।

How stems modify themselves according to their needs.

अथवा (Or)

प्रश्न 14—"पौधों की कार्यिकी में परिवर्तन पौधों में तथा उसके अंगों में रूपान्तरित कर देता है।" इस कथन की पुष्टि करो।

Citing examples from stem justify statement, "Changes in physiology brings about the modification of plants or its parts."

जैसा कि ऊपर लिखा जा चुका है कि तना (Stem) पौधे का वह भाग है जो साधारणतः भूमि की सतह के ऊपर भूमि, जल और गुरुत्व (gravity) से दूर प्रकाश की ओर बढ़ता है तथा प्रांकुर (Plumule) से विकसित होता है। तने के ऊपर पर्व सन्धि (nodes) तथा पर्व (inter nodes) पाई जाती हैं। इस पर पत्तियाँ तथा कलिकायें भी मिलती हैं।

तने साधारण रूप से दो प्रकार के होते हैं—

(1) हवाई तने (Aerial stems), (2) भूमिगत तने (Underground stem)।

1. हवाई तने (Aerial Stem)—इस प्रकार के तने सदैव हवा व प्रकाश में रहते हैं। ये प्रायः दो प्रकार के होते हैं :—

(A) सीधे खड़े तने (Erect stem) वाले पौधे—जैसे अमरूद, आम, पपीता आदि।

(B) कमजोर तने वाले पौधे (Weak stem plant)—ये पौधे हवा में सीधे खड़े रहने में असमर्थ होते है जैसे सेम, अंगूर आदि।

(A) सीधे वायवीय तने (Erect aerial stem)—ये तने प्रायः बेलनाकार (Cylindrical), दृढ़, शाखित अथवा अशाखित होते है तथा वायु में बिना किसी आधार के सीधे खड़े रहते हैं। बाँस (Bamboos) के पौधे तने पर्वी कल्म (culm) कहते हैं।

कुछ भूमिगत तने (underground stem) जैसे आलू, प्याज, अदरक आदि में वायवीय स्तम्भ (aerial stem) अनुपस्थित होता है तथा कभी-कभी भूमिगत तनों से कुछ सीधा वायवीय शाखायें (erect aerial branches) निकलती हैं जिन्हें स्केप (scape) कहते हैं।

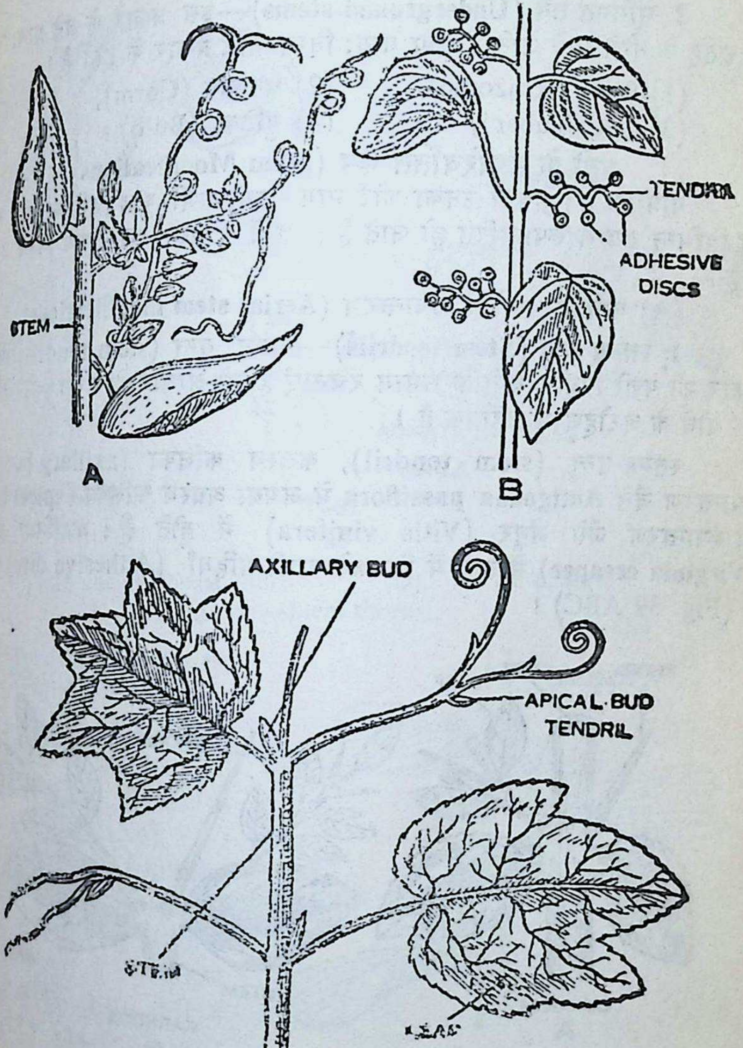

STEM
A
TENDRIL
ADHESIVE DISCS
B
AXILLARY BUD
APICAL BUD TENDRIL
STEM
LEAF

Fig. 38—A, B, C—Stem tendrils.

(A) Axillary bud tendrils climber of Antigonon.
(B) Apical bud tendril or Virginia Creaper.
(C) Apical bud tendril of vinifets.

(B) कमजोर वायवीय तने (Weak aerial stem)—ये तने स्तम्भ भूमि की सतह से ऊपर होते हैं तथा ये बिना किसी आधार के सीधे खड़े नहीं हो पाते हैं। इन स्तम्भों को प्रायः निम्न तीन प्रकारों से विभाजित किया गया है।

(1) आरोही (Climbers), (2) बल्ली (Twiners),
(3) विसर्पी (Trailing)।

2. भूमिगत तने (Underground stems)—इस प्रकार के तने प्रायः भूमि की सतह के नीचे पाये जाते हैं तथा प्रायः निम्न चार प्रकार के होते हैं।

(1) प्रकन्द (Rhizome), (2) घनकन्द (Corm),
(3) कन्द (Tuber), (4) गुटिका (Bulb)।

तनों के संपरिवर्तित रूप (Stem Modifications)

पौधों के तने अथवा उनका कोई भाग कभी-कभी कुछ विशिष्ट कार्य करने हेतु विभिन्न रूप से रूपान्तरित हो जाते हैं। तनों के मुख्य रूपान्तरण निम्न प्रकार से हैं—

(A) वायवीय तनों के रूपान्तरण (Aerial stem modifications) :

1. स्तम्भ तन्तु (Stem tendrils)—स्तम्भ तन्तु (stem tendril) विशेष प्रकार की पत्ती विहीन धागे के समान रचनाएं हैं जो आधार के चारों ओर लिपट कर पौधे के अरोहण में सहायक हैं।

स्तम्भ तन्तु (stem tendril), कक्षस्थ कलिका (axillary bud) का रूपान्तरण जैसे **Antigonoa passiflora** में अथवा अग्रस्थ कलिका (apical bud) का रूपान्तरण जैसे अंगूर (Vitis vinifera) में होते हैं। **वर्जीनिया क्रीपर (Virginia creaper)** में तन्तु में चिपकने वाली गद्दियाँ (Adhesive disc) होती हैं (Fig. 39 ABC)।

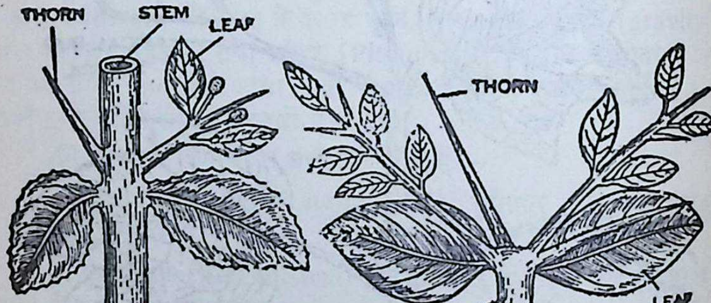
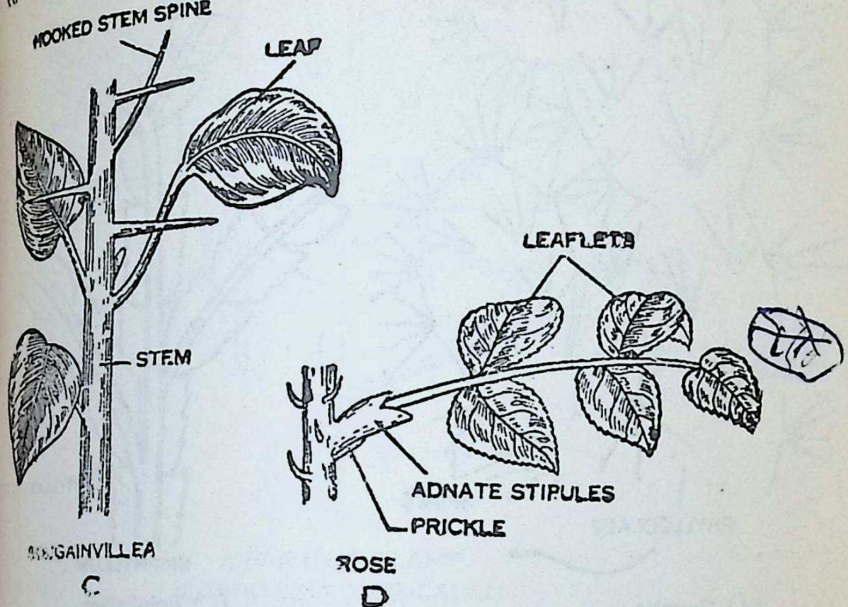


Fig. 39—(A) Thorns of Duranta (b) Thorns of Karonda

2. स्तम्भ कन्टक (Stem thorns or spines)—स्तम्भ कंटक (Stem spines) वास्तव में रूपान्तरित तने हैं। इनके काँटे (thorns), कड़े, मजबूत सीधे व नुकीले होते हैं। ये प्रायः पत्ती के कक्ष में उत्पन्न होते हैं तथा इसका मुख्य कार्य पौधों की रक्षा करना है। स्तम्भ कटकों पर कभी-कभी पत्तियाँ फल व पुष्प भी

पाये जाते हैं। ये कंटक (thorns) पौधों के आरोहण में भी पाये जाते हैं। सामान्य स्तम्भ कंटकों के उदाहरण ड्यूरेन्टा (duranta), करोंदे (carissa), बोगनविलया (bougainviella), गुलाब (rose) आदि हैं। (Fig. ABCD)।


HOOKED STEM SPINE
LEAF
STEM
BOUGAINVILLEA
C
LEAFLETS
ADNATE STIPULES
PRICKLE
ROSE
D

(C) Thorns of Bougainvillea (D) Prickle of Rose

Fig. 39 —Stem thorns.

3. पत्र कन्द अथवा बुलबिल्स (Bulbils)—ये विशिष्ट प्रकार की बहुकोशीय रचनायें हैं जो कार्य में जननीय (reproductive) हैं। वास्तव में बुलबिल (bulbils) रूपान्तरित वर्धी (vegetative) अथवा पुष्प कलिकाये (floral buds) हैं जो पौधों से पृथक होने पर नये पौधों को जन्म देती हैं जैसे एगेव (agave), प्याज (onion) आदि में।

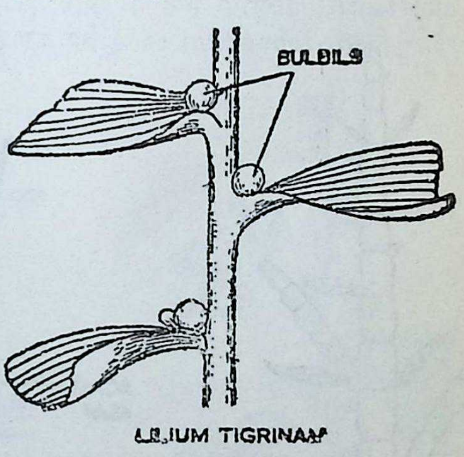
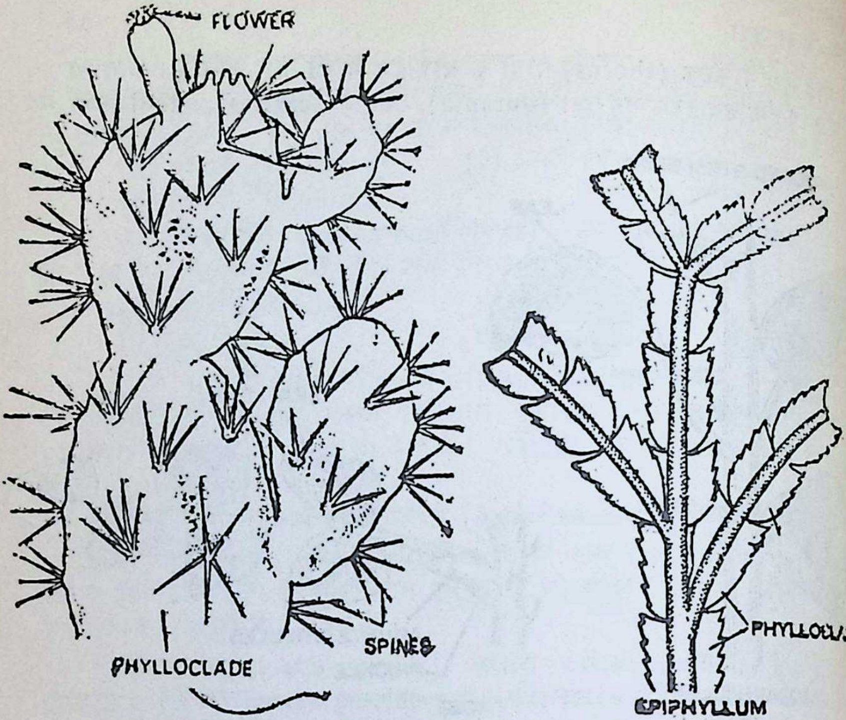

BULBILS
LILIUM TIGRINAM

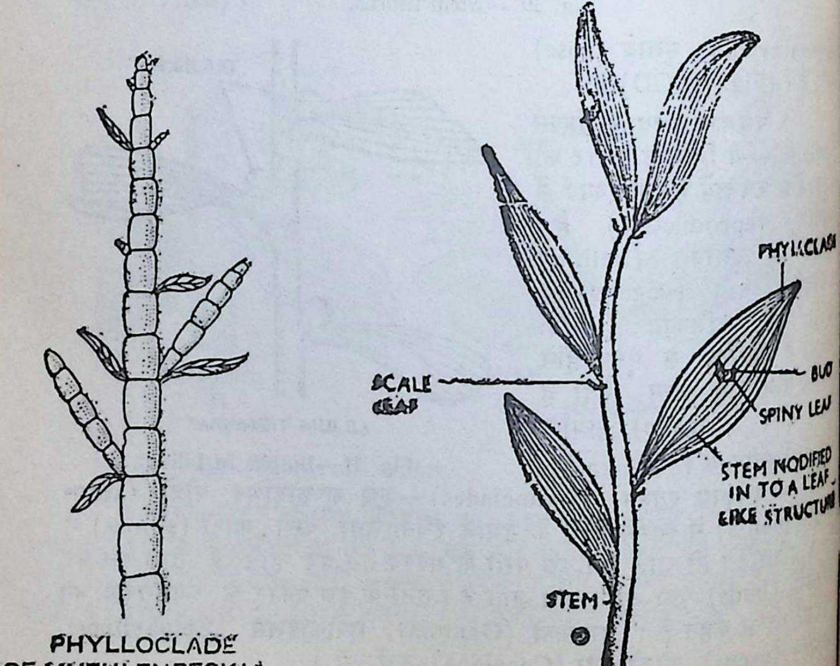
Fig. 41—Bulbils in Lilium.

4. पर्णकार्य स्तम्भ (Phylloclades)—कुछ शुष्कोद्भिद् पौधों (xerophytic plants) में स्तम्भ पत्ती के समान रचना तथा पत्ती काँटों (spines) के रूप में परिवर्तित हो जाते हैं। इस पत्ती के सदृश्य तने हरे होते हैं तथा इन पर कलिकायें (buds) पुष्प आदि पाये जाते हैं। तनों के इस प्रकार के रूपान्तरण को पर्णकार्य स्तम्भ कहते हैं। **नागफनी (Opuntia), एपीफाइलम (Epiphyllum),** रसकस (Ruscus), **कोकोलोबा (Cocoloba)** आदि में।


FLOWER
PHYLLOCLADE
SPINES
PHYLLOCL
EPIPHYLLUM

(A) Opuntia.

(C) Epiphyllum.


PHYLLOCLADE OF MUEHLENBECKIA
SCALE LEAF
PHYLLOCLA
BUD
SPINY LEA
STEM MODIFIED IN TO A LEAF LIKE STRUCTU
STEM

(B) Cocnoloba. Fig. 40—Phylloclades. (D) Ruscus.

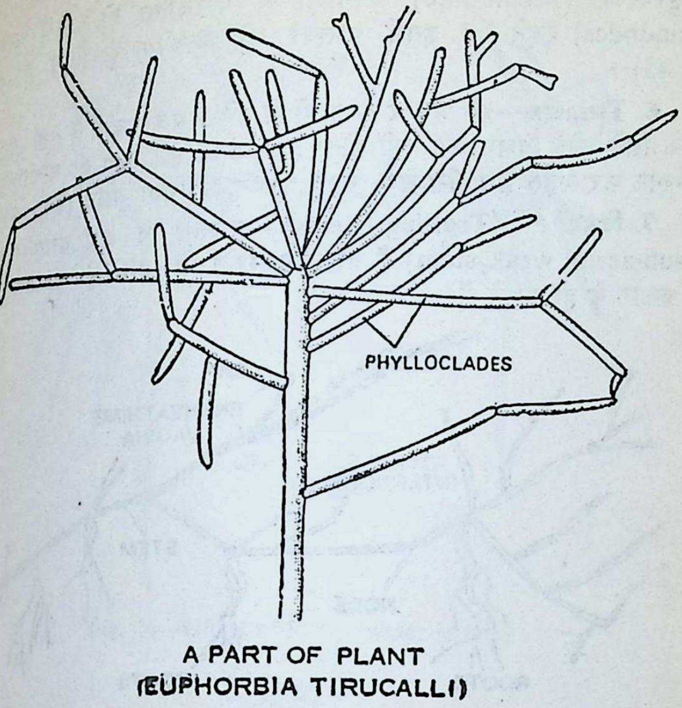

PHYLLOCLADES
A PART OF PLANT
(EUPHORBIA TIRUCALLI)

Fig. 41—Phylloclades.

5. पर्णंक पर्व (Cladode)—कुछ पौधों में जैसे सतमूली (Asparagus) में स्तम्भ शाखायें (Stem branches) एक पर्व (one internode) लम्बी छोटी-

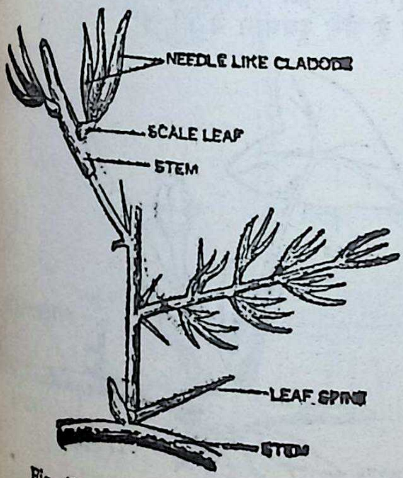

NEEDLE LIKE CLADODE
SCALE LEAF
STEM
LEAF SPINE
STEM

Fig. 42—Cladode of Asparagus.

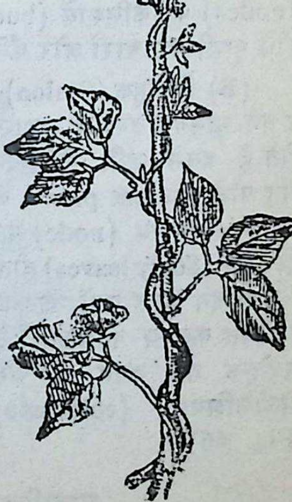


Fig. 43—Twiner of bean plant.

छोटी सुच्याकार (needle like) रचनाओं में परिवर्तित हो जाते हैं जिन्हें पणंक पर्व (cladodes) कहते हैं। इसमें पत्तियाँ भी शल्कीय (scaly) हो जाती हैं (Fig. 43)।

6. Twiners—इस प्रकार के पौधों में तने कमजोर होते हैं तथा आधार पर चढ़ने के लिये कोई विशेष अंग नहीं होता है। इनमें तने स्वयं ही आकार के चारों ओर लिपट कर चढ़ते हैं। जैसे सेम, रेलवे क्रीपर, लोभिया आदि (Fig. 44)।

7. विसर्पी तने (Trailing Stems)—वास्तव में अर्ध वायवीय कमजोर तने (sub-aerial weak stem) हैं जो भूमि पर रेंगते (dike prostrate) हैं। ये निम्न प्रकार के हो सकते हैं—

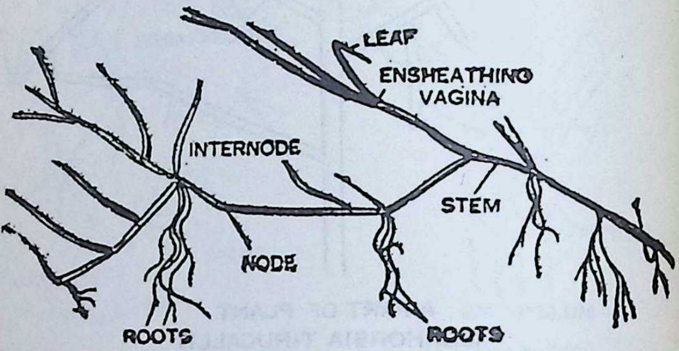


Fig. 44—Runner of Doob grass.

(A) भूस्तारी (Runner)—ये लम्बे पर्व (long internode) वाले पतले, धांखित, कमजोर व भूमि पर रेंगने वाले तने हैं। इन स्तम्भों की पर्व सन्धियों (nodes) से अस्थानिक (adventitious) जड़ें उत्पन्न होती हैं। पर्वसन्धियों (nodes) पर कलिकायें (buds) होती हैं जो नई शाखाओं को जन्म देती हैं। ये पौधे पृथ्वी पर चारों ओर फैले रहते हैं जैसे दूबघास में।

(B) विरोहक (Stolon)—ये तने भूमिगत तनों से उत्पन्न होते हैं इनमें भूमि के अन्दर पितृ पौधे (parent plant) के तने की पर्वसन्धि (node) पर शल्कपत्र (Scaly leaves) होती हैं तथा इन शल्क पत्रों के कक्ष में स्थित कक्षस्थ कलिकाओं से विरोहक तने बनते हैं जैसे कोलोकेशिया (colocasia) (Fig. 46)।

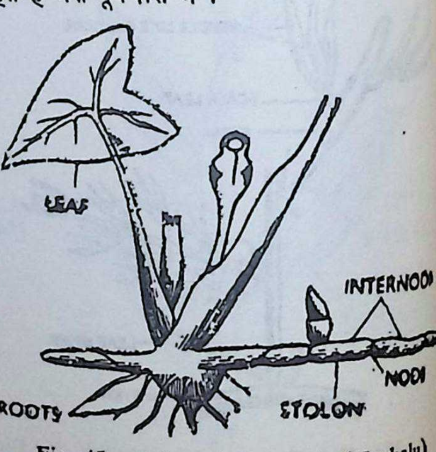


Fig. 45—Stolon of Colocasia (Kachalu)

(C) भूस्तारिका (Offset)—इस प्रकार के तने

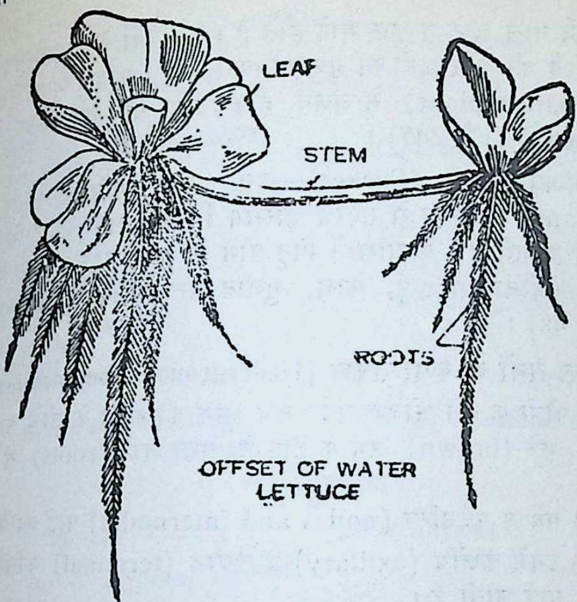

LEAF
STEM
ROOTS
OFFSET OF WATER LETTUCE

Fig. 46—Offset of Pistia (water lettuce)

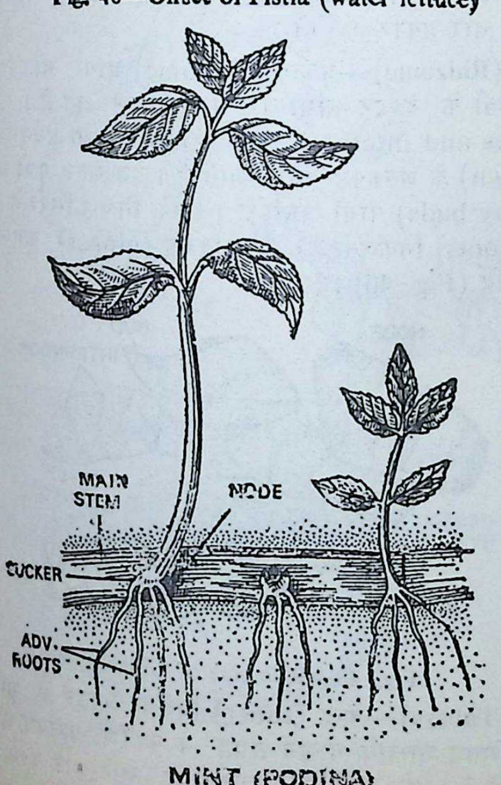

MAIN STEM
NODE
SUCKER
ADV. ROOTS
MINT (PODINA)

Fig 47—Sucker or Chry anthemum.

भूमि पर रेंगने वाले छोटे व कुछ मोटे होते हैं। इन तनों के सिरों पर पत्तियों का समूह तथा नीचे की ओर जड़ों का गुच्छा निकलता है। प्रत्येक भूस्तारिका (offset) मातृ पौधे (parent plant) से अलग होकर नये पौधे को जन्म देती है जैसे **पिस्टीया (pistia)** (Fig. 47)।

(D) अधोभूस्तरी (Sucker)—इस प्रकार भूमि के अन्दर मातृ पौधे (parent plant) के स्तम्भ से उत्पन्न शाखायें तिरछी जाती हुई भूमि से बाहर आ कर नये पौधे बनाती हैं। ये शाखायें पितृ पौधे से पृथक होने पर नये पौधे को जन्म देती हैं जैसे पोदीना (mint), केला, गुलाब चन्द्रमालिका (**chrysanthemum**) आदि (Fig. 48)।

(B) भूमिगत तनों के रूपान्तरण (Underground stem modification) :

कुछ पौधों के तने भोजन संग्रह कर भूमि की सतह के नीचे पाये जाते हैं। ये तने प्राय: भूरे (brown) रंग के होते हैं तथा जड़ों (roots) से निम्न प्रकार भिन्न हैं—

(i) पर्व व पर्वसन्धि (nodes and internodes) पाई जाती हैं।

(ii) इनमें कक्षीय (axillary) व अग्रस्थ (terminal) कलिकायें (buds) पाई जाती हैं।

(iii) इन पर शल्कपत्र (scaly leaves) पाये जाते हैं। भूमिगत तने प्राय: निम्न चार प्रकार के होते हैं—

1. प्रकन्द (Rhizome)—प्रकन्द (rhizome) प्राय: मोटे (thick), छोटे (short) तथा पृथ्वी के अन्दर समान्तर बढ़ने वाले तने हैं। इन पर पर्व व पर्वसन्धियाँ (nodes and internodes) स्पष्ट होती हैं तथा पर्वसन्धियों (nodes) पर भूरे रंग (brown) के शल्कपत्र बनाये जाते हैं। इन शल्क पत्रों के कक्ष में कक्ष कलिकायें (axillary buds) पायी जाती हैं। इनके निचले सिरों से अस्थानिक जड़ें (adventitious roots) निकलती हैं। जैसे अदरक (ginger), कमल, वाटर लिली (water lily) आदि (Fig. 40)।

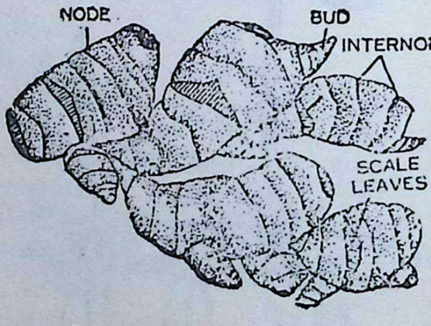


Fig. 48—Rhizome of Ginger.

2. कन्द (Tubers)—कन्द (tuber) विशेष प्रकार के भूमिगत तने हैं। इनमें तनों की भूमितग शाखायें भोजन संग्रह के कारण फूलकर गोलाकार अथवा अण्डाकार हो जाती हैं। इन तनों के धरातल पर छोटे-छोटे गड्ढे होते हैं जिन्हें आँखें (eyes) कहते हैं। वास्तव में ये आँखें (eyes) पर्वसन्धि (nodes) होती हैं।

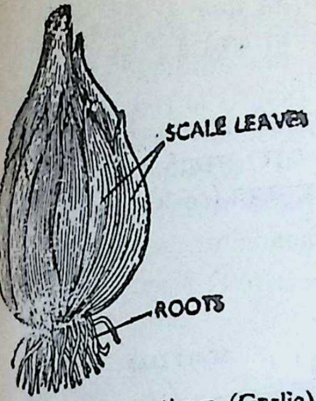

SCALE LEAVES
ROOTS

Fig. 49—Allium sativum (Garlic)
—Scaly bulb.

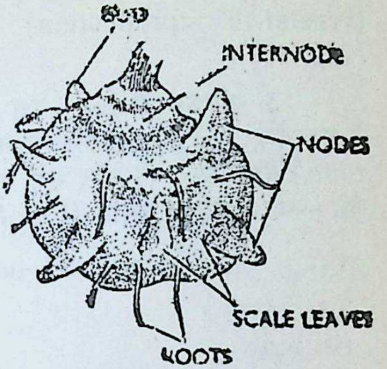

BUD
INTERNODE
NODES
SCALE LEAVES
ROOTS

Fig. 50—Corm of Amorphalkis.

The Stem

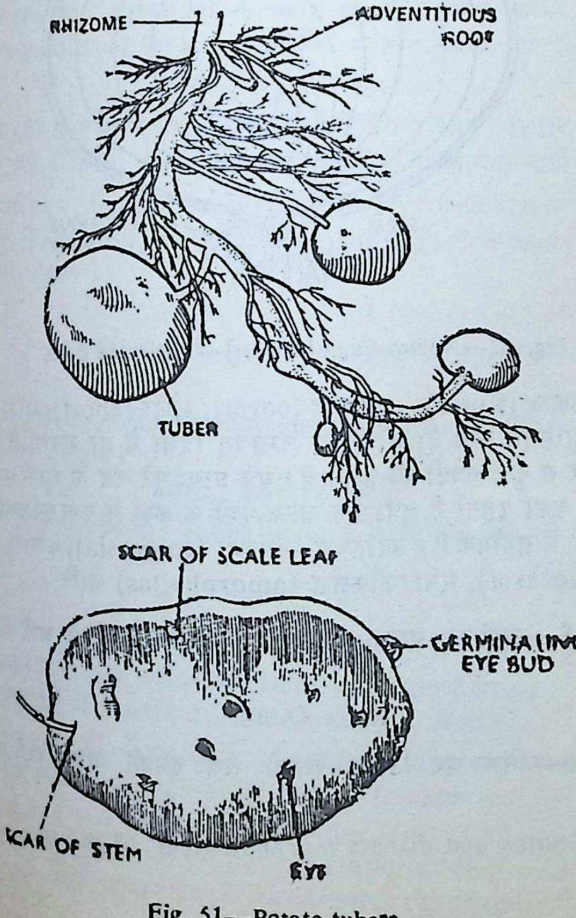

RHIZOME
ADVENTITIOUS ROOT
TUBER
SCAR OF SCALE LEAF
GERMINATING EYE BUD
SCAR OF STEM
EYE

Fig. 51—Potato-tubers.

आँख (eyes) में शल्कपत्र पाये जाते हैं तथा इन शल्कपत्रों की पक्ष (axil) में कक्ष कलिकायें पायी जाती हैं। कन्द (tuber) भोजन संग्रह के साथ-साथ वर्धी प्रवर्धन (vegetative reproduction) का कार्य भी करते हैं। जैसे आलू (potato) (Fig. 50)।

3. गुटिका (Bulb)—इस प्रकार का भूमिगत तना छोटा, चपटा व तश्तरी के समान होता है। इस तने से नीचे की ओर अस्थानिक जड़ें (adventitious roots) तथा ऊपर की ओर सूखे व मांसल शल्कपत्र (scaly leaves) पाये जाते हैं, जैसे—प्याज लहसुन आदि (Fig. 51)।

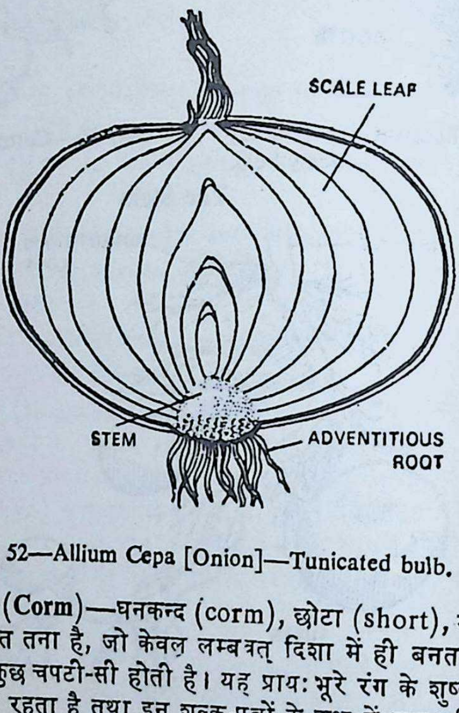


Fig. 52—Allium Cepa [Onion]—Tunicated bulb.

4. घनकन्द (Corm)—घनकन्द (corm), छोटा (short), मोटा (thick), गूदेदार, ठोस भूमिगत तना है, जो केवल लम्बवत् दिशा में ही बनता है। घनकन्द की प्रकृति ऊपर से कुछ चपटी-सी होती है। यह प्रायः भूरे रंग के शुष्क पत्रों (scaly leaves) द्वारा ढका रहता है तथा इन शल्क-पत्रों के कक्ष में कक्ष कलिकाये होती हैं जो वर्धी प्रजनन में सहायक हैं। उदाहरण—अरवी (colocasia), कचालू (crocus) जिमीकन्द (colocasia), एमारफोफलस (amorphallus) आदि।

प्रश्न 15—ड्यूरेन्टा, बबूल, नागफनी व नींबू के कांटों के बारे में आप क्या जानते हैं ?

(*Indore 78*)

Refer Q. 14

प्रश्न 16—निम्न पर टिप्पणी लिखो तथा इनकी आकारिकी पर प्रकाश डालिये—

Write notes and discuss morphological nature of the following—

1. आलू का खाने योग्य भाग (Edible part of Potato) (*Lucknow 79*)
2. प्याज का खाने योग्य भाग (Edible part of Onion) (*Lucknow 1980*)
3. पर्णकार्य स्तम्भ (Phylloclade) (*Allahabad 83*)
4. अधोभूस्तरी (Sucker) (*Rohelkhand 87*)
5. एन्टीगोनन व विटीस के तन्तु (Tendrils of Antigonon and Vitis) (*Agra 79*)
6. अदरक का प्रकन्द (Rhizome of Ginger) (*Gorakhpur 78*)
7. घनकन्द (Corm) (*Nagpur 80*)
8. Offset (*Agra 79*)

Refer Q. 14

प्रश्न 17—विभिन्न प्रकार के भूमिगत तनों का उदाहरण सहित वर्णन करो। ये जड़ों से किस प्रकार भिन्न हैं ? इनका क्या कार्य है ?

Describe the types of underground stems with examples. How are they different from root ? What are their functions ?

कृपया प्रश्न 14 देखें।

प्रश्न 18—उन सामान्य भूमिगत तनों के जिन्हें आप बाजार में देखते हो नाम लिखो। इन्हें जड़ क्यों नहीं कहा जा सकता है ? इनके क्या कार्य हैं ?

Name and describe common underground stems which you daily see in the market. Why are they not regarded as roots ? What are their functions ?

कृपया प्रश्न 14 देखें।

प्रश्न 19—कमजोर तनों के आधार पर चढ़ने के विभिन्न रूपों का वर्णन करो।

Comment upon the various methods by which stemed plants climb over the support.

कृपया प्रश्न 14 देखें।

प्रश्न 20—Cladode एवं Phylloclade में विभेदन कीजिये। (*Rajasthan 83*)

Refer Q. 14

प्रश्न 21—निम्न पर टिप्पणी करो (Write notes on)—

(A) आवृतबीजी में कलिकायें (Buds in Angiosperms)
(B) स्तम्भों में शाखाविन्यास (Branching in stems)

(A) आवृतबीजों में कलिकायें (Buds in Angiosperms)—कलिकायें (buds) वास्तव में स्तम्भों (stems) का सघनित (condensed) रूप में जिनमें पर्व (internodes) बहुत छोटे हो जाते हैं तथा पत्तियाँ एक-दूसरे को ढक लेती हैं। जब कलिका (buds) में वृद्धि होती है तथा पर्व (internode) लम्बे हो जाते हैं तथा पत्तियाँ पृथक-पृथक हो जाती हैं। उदाहरण—बन्दगोमी (cabbage) (Fig. 50 AB)

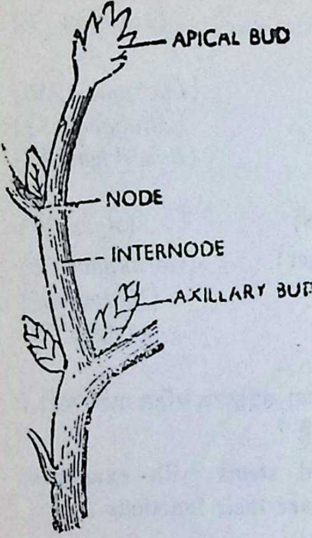


Fig. 53. A—Position of buds on stem.

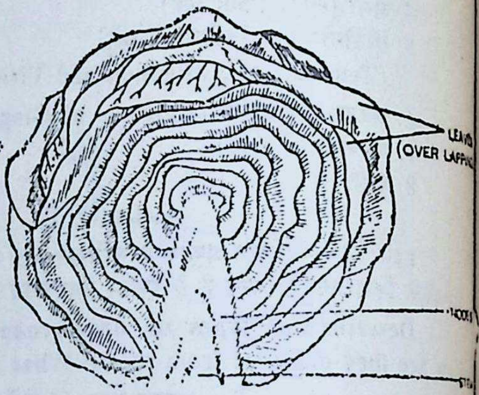


Fig. 53. B—L. S. of Cabbage Bud

कलिकायें (buds) अपनी स्थिति के आधार पर (depending on their situation) निम्न प्रकार की हो सकते हैं—

(1) अग्रस्थ कलिकायें (Apical or terminal buds)—ये स्तम्भ अथवा शाखाओं के अग्रकों (apicics) पर स्थित होती हैं।

(2) पार्श्वीय कलिकायें (Lateral buds)—ये कलिकायें (buds) प्रायः स्तम्भों व शाखाओं पर दाँयी ओर स्थित रहती हैं।

(3) कक्षस्थ कलिका (Axillary bud)—पत्ती कक्ष (axil) में पायी जाने वाली कलिका कक्षस्थ कहलाती है। इसके अतिरिक्त अन्य प्रकार की कलिकायें होती है।

(B) स्तम्भों में शाखाविन्यास (Branching of Stem)—स्तम्भ पर शाखाओं के लगने के क्रम को शाखाविन्यास (branching) कहते हैं। आवृतबीजों (angiosperms) प्रायः शाखायें कक्षस्थ कलिका (axillary buds) से उत्पन्न होती हैं।

स्तम्भों पर शाखाविन्यास (branching) प्रायः निम्न प्रकार का होता है—

(1) एक वर्ध्यक्षीय शाखाक्रम (Racemose branching)—इस प्रकार में स्तम्भ की अग्रस्थ कलिका (apical buds) अनिश्चित रूप से वृद्धि करती रहती है तथा इनके दोनों ओर से शाखायें निकलती रहती हैं। प्रायः नीचे की ओर लम्बी तथा ऊपर की ओर छोटी शाखायें उत्पन्न होती हैं।

(2) बहुवर्ध्य शाखाक्रम (Cymose branching)—इस प्रकार में स्तम्भ की अग्रस्थ कलिका की वृद्धि पुष्प आदि निर्मित होने के कारण रुक जाती है तथा पुनः पार्श्वीय शाखाओं (lateral branches) में निम्न प्रकार शाखायें उत्पन्न होती हैं—

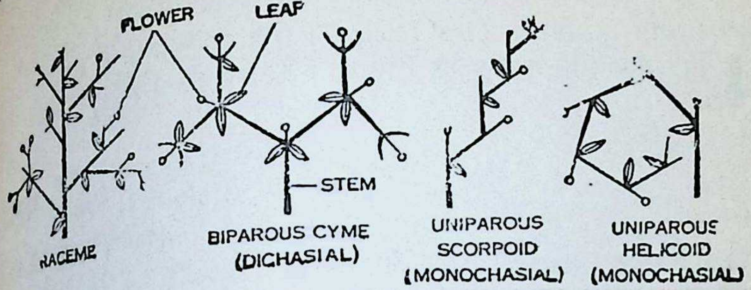

FLOWER
LEAF
STEM
RACEME
BIPAROUS CYME
(DICHASIAL)
UNIPAROUS
SCORPOID
(MONOCHASIAL)
UNIPAROUS
HELICOID
(MONOCHASIAL)

Fig. 54—Different of branching stems.

LATERAL BRANCHING SYSTEM

(A) एक शाखी बहुवर्ध्य (**Uniparous or Monochasial cyme**)—इस प्रकार के शाखों क्रम में एक स्थान से एक शाखा उत्पन्न होती है। सभी शाखायें एक ही ओर उत्पन्न हो सकती हैं (helicoid type) अथवा शाखायें एक के बाद दूसरी तरफ विकसित होती हैं (Fig. 54)।

(B) द्विशाखी बहुवर्ध्य (**Biparous or Dichasial cyme**)—इस प्रकार में एक स्थान से दो शाखायें उत्पन्न होती हैं। (Fig. 54 B)।

(C) बहुशाखी बहुवर्ध्यक्ष (**Multiparous or Polychasial cyme**)—इस प्रकार में एक स्थान से अनेकों शाखायें उत्पन्न हो सकती हैं।

4

पत्ती
(THE LEAF)

प्रश्न 22—पत्ती शब्द की परिभाषा करो। विभिन्न प्रकार की पत्तियों का वर्णन एक सामान्य पत्ती की रचना देते हुए करो। पत्तियों के कार्य पर भी टिप्पणी करो।

Define the term leaf. Describe the various types of leaves in brief stating the structure of typical foliage leaves. Also make a comment on the function of leaf.

पत्ती (Leaf) पौधे का जीवन बनाने वाला एक बहुत ही महत्वपूर्ण अंग है। यह प्राय: तने पर पर्व सन्धि (Node) से निकलती है और हरे रंग की होती है। पत्तियों का पेड़ पौधों के जीवन में बहुत महत्वपूर्ण स्थान है चूंकि ये स्थान जीव जन्तुओं के लिये भोजन का कार्य करती है। वर्तमान वैज्ञानिकों के अनुसार पौधे की पत्तियों पर समस्त प्राणियों का जीवन निर्भर है।

पत्तियाँ पौधों के स्तम्भ की पर्वसन्धियों (nodes) पर चपटी (dorsoventrally flattened), पार्श्वीय (lateral) रचनायें हैं। प्रत्येक पत्ती के कक्ष (axil) में प्राय: एक कक्षस्थ कलिका (axillary bud) होती है।

पत्तियों के प्रकार (Types of Leaves) :

कुछ मुख्य प्रकार की पत्तियाँ निम्न हैं—

1. फोलियेज पत्ती (Foliage Leaves)—ये सामान्य हरी पत्तियाँ होती हैं तथा इनका मुख्य कार्य भोजन निर्माण है।

2. पुष्प पत्र (Floral Leaves)—ये पुष्प में पाये जाने वाले विभिन्न चक्र (whorls) जैसे दलपुंज (corolla), बाह्यदल पुंज (calyx) आदि।

3. बीजपत्र (Cotyledons)—ये पत्तियाँ प्राय: बीज के अन्दर स्थित रहती हैं।

4. शल्क पत्र (Scale Leaves)—ये छोटी, महीन (membranous) पत्तियाँ हैं जो स्तम्भों की पर्व सन्धियों (nodes) पर पायी जाती हैं। इन शल्क पत्रों का कार्य रक्षा एवं भोजन संग्रह होता है।

5. निपत्र (Bract Leaves)—ये पुष्पीय अक्ष (infloranous axis) पर पाई जाने वाली प्राय: रंगीन पत्तियाँ हैं जैसे—**बोगनबिलया (Bouganvillia)** में।

6. कुछ पत्तियाँ पर्णवृत वृन्त (phyllode), तनु (tendrils), कांटों (spines) आदि में भी परिवर्तित हो जाती हैं।

पत्ती की रचना (Structure of Leaf)

यदि हम किसी प्रारूपिक पत्ती (Typical leaf) ज़ैसे पीपल, आम, अमरूद आदि की पत्ती को देखें तो हम देखेंगे कि पत्ती की मुख्यतः तीन भाग होते हैं—(Fig. 28)।

1. फलक (Lamina),
2. पर्णवृन्त (Petiole),
3. (Leaf base),

पत्ती के हरे फैले हुए तथा चपटे भाग को फलक (lamina) कहते हैं इनको रखने वाले डंठल को पर्णवृन्त (petiole) कहते हैं। पत्ती का वह भाग जिसके द्वारा वह तने से लगी रहती है—पर्णधार (leaf base) कहलाता है। कुछ पत्तियों के डंठल (petiole) नहीं होते उन्हें अवृन्त (sessile) पत्ती कहते हैं। लेमिना का पतला तथा फैला हुआ भाग, शिराओं (veins) की उपस्थिति से सदैव दृढ़ तथा आलम्बन प्राप्त करता है, ये शिरायें पत्ती को दृढ़ता एवं भोजन के वितरण में महायता देते हैं। पत्ती में शिराओं के फैलने के क्रम को शिराविन्यास (venation) कहते हैं।

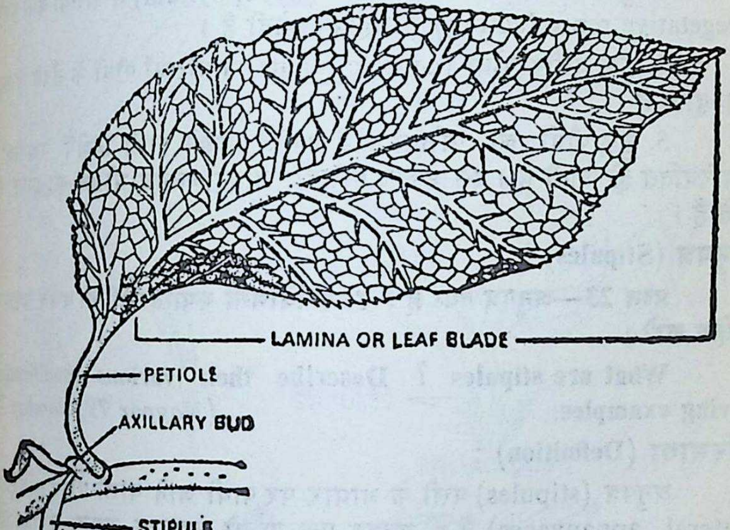


Fig. 55—Typical foliage leaf.

पत्तियाँ तने पर एक विशेष क्रम में लगती हैं। तना तथा उनकी शाखाओं में पत्तियों के लगने के निर्मित क्रम को पूर्ण विन्यास (phyllotaxy) कहते हैं।

पत्ती के कार्य (Functions of Leaf)

(A) मुख्य निर्माण (Manufacture of Food)

1. भोजन निर्माण (Manufacture of Food)—हरी पत्तियों में पर्णहरिम (chlorophyll) होता है तथा ये पत्तियाँ सूर्य के प्रकाश, CO_2 तथा पानी

से प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis) क्रिया द्वारा कार्बोहाइड्रेट का निर्माण करती हैं ।

2. **श्वसन (Respiration)**—पत्तियों में स्थित रन्ध्रों (stomata) द्वारा पौधे के वायुमण्डल में आक्सीजन ग्रहण करते हैं तथा CO_2 बाहर निकालते हैं। गैसों के इस आदान-प्रदान से श्वसन क्रिया सम्पन्न होती है ।

3. **उत्स्वेदन (Transpiration)**—पत्तियों में स्थित रन्ध्रों (stomata) द्वारा जड़ों से शोषित अधिक पानी उत्स्वेदित किया जाता है ।

(B) अन्य कार्य (Secondary Functions) :

1. पत्तियाँ तन्तु (tendril), काँटों (spines) आदि में रूपान्तरित होकर पौधों के आरोहण (climbing) में सहायक होती हैं ।

2. पत्तियाँ मोटी व माँसल होकर जल व भोजन संग्रह करती हैं ।

3. कुछ पौधों में जैसे **ब्रायोफिलम** (Bryophyllum) में पत्तियाँ वर्धी प्रजनन (vegetative reproduction) में सहायक होती हैं ।

4. कुछ जलीय पौधों (aquatic plants) में पत्तियाँ पौधों के तैरने में सहायक होती हैं ।

5. कुछ पौधों की पत्तियाँ कीड़े मकोड़े पकड़ने वाली विशेष रचनाओं में संपरिवर्तित हो जाती हैं । इस प्रकार पत्तियाँ नाइट्रोजनमय भोजन को प्राप्त कर लेते हैं ।

अनुपत्र (Stipules) :

प्रश्न 23—अनुपत्र क्या है ? इनके विभिन्न रूपान्तरणों का वर्णन उदाहरण सहित करो ।

What are stipules ? Describe their various modifications giving examples. (*Nagpur 79, Bombay 78*)

परिभाषा (Definition) :

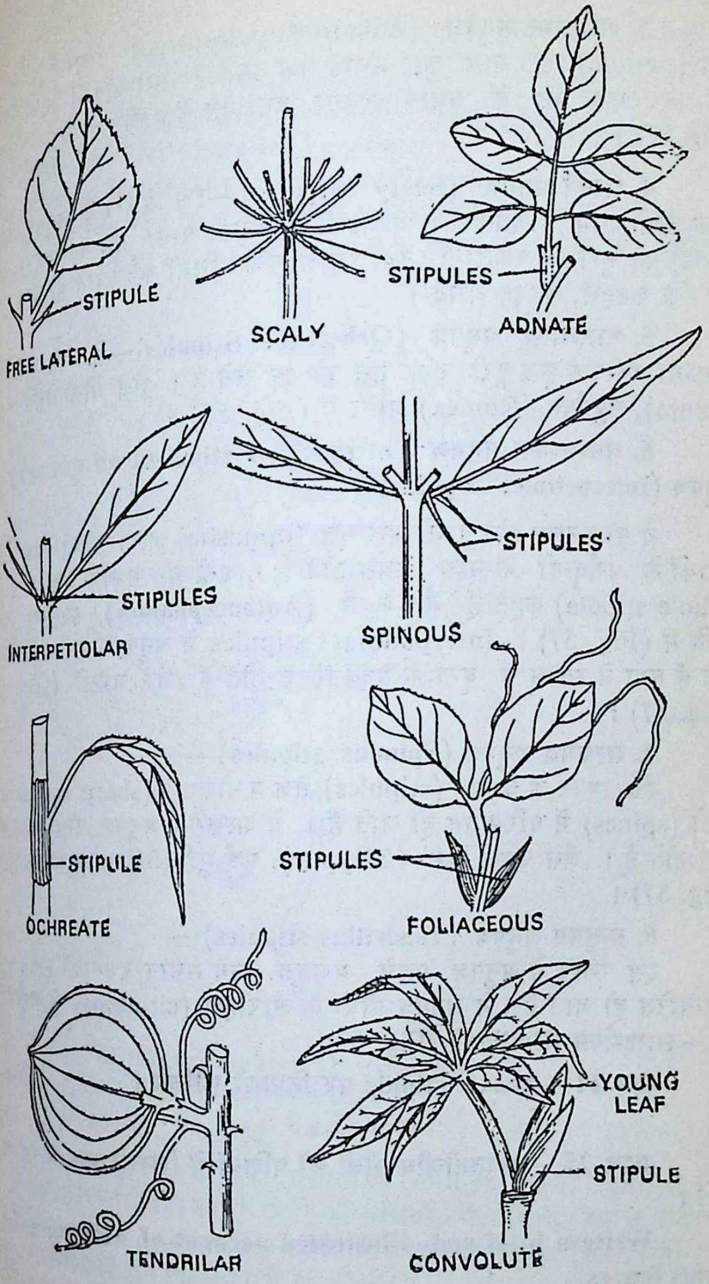
अनुपत्र (stipules) पत्ती के आधार पर पायी जाने वाली पार्श्व अतिवृद्धियाँ (lateral appanyages) हैं। अनुपत्र एक या दो स्वतन्त्र अथवा संयुक्त, छोटे, पत्ती समान हरी रचनायें हैं । अनुपत्र हरे होने पर प्रकाश संश्लेषण का कार्य तथा पत्तियों की रक्षा करना है ।

पत्तियों में यदि अनुपत्र उपस्थित होते हैं तो उन्हें **अनुपत्री** (stipulate leaves) तथा यदि अनुपत्र अनुपस्थित हों तो उन्हें अनुपत्री (ex-stipulate) पत्तियाँ कहते हैं ।

विभिन्न प्रकार के अनुपत्र
(Different Kinds of Stipules)

अनुपत्र (stipules) स्थिति,आकृति एवं कार्यों के अनुसार निम्न प्रकार के होते हैं—

1. **स्वतन्त्र पार्श्व अनुपत्र (Free Lateral stipules)**—इस प्रकार के अनुपत्र प्रायः स्वतन्त्र, छोटे व हरे, रंग के होते हैं तथा ये प्रायः पत्ती के आधार के दोनों ओर स्थित होते हैं । जैसे गुड्हल, कपास में (Fig. 57) ।


STIPULE
FREE LATERAL
SCALY
STIPULES
ADNATE
STIPULES
INTERPETIOLAR
STIPULES
SPINOUS
STIPULE
OCHREATE
STIPULES
FOLIACEOUS
YOUNG LEAF
STIPULE
TENDRILAR
CONVOLUTE

STIPULES

Fig. 57—

2. पत्रवत् अनुपत्र (Foliaceous Stipules)—ये दो बड़े हरे रंग की पत्ती के समान अनुपत्र होते हैं। इनका कार्य भी पत्ती के समान है। जैसे मटर (Pisum sativum) आदि में (Fig. 57)।

3. अभिलग्न अनुपत्र (Adnate Stipules)—इस प्रकार के अनुपत्र पर्णवृन्त (petiole) के साथ कुछ ऊँचाई तक बढ़ते हैं तथा बाद में पर्णवृन्त के साथ जुड़ कर एक पंख के समान रचना बना देते हैं। जैसे गुलाब, मूँगफली में (Fig 57)।

4. शल्की अनुपत्र (Scaly stipules)—इस प्रकार के अनुपत्र छोटे, हरे शुष्क तथा प्राय: दो होते हैं। ये शल्कीय अनुपत्र प्राय: पर्ण कलिकाओं (leafy buds) को सुरक्षित रखती हैं तथा ये अनुपत्र पत्तियों के खुलते ही नष्ट हो जाते हैं। जैसे कटहल, बरगद आदि।

5. नालचोली अनुपत्र (Ochereate Stipules)—ये अनुपत्र प्राय: एक खोल-सा बनाकर कुछ दूरी तक तने को ढक लेते हैं। जैसे **पोलीगोनम** (polygonum), **र्यूमैक्स** (Rumex) आदि में (Fig. 57)।

6. वृन्तमध्यक अनुपत्र (Interpetiolcr stipules) एवं वृन्त स्तम्भ मध्यक अनुपत्र (Interpetioler stipules)—

ये दो अनुपत्र होते हैं जो अभिमुख (opposite) अथवा चक्रीय (whorled) पत्तियों के पर्णवृन्तों के मध्य स्थित होते हैं। इन्हें वृन्तमध्यक अनुपत्र (interpetiole stipule) कहते हैं जैसे **कदम** (**Anthocephalous**), **इक्सोरा** (ixora) आदि में (Fig. 57)। Interpetiolar stipules में अनुपत्र कक्षीय (axillary) होते हैं तथा ये स्तम्भ व वृन्त के मध्य स्थित होते हैं जैसे चमेली (jasmine) में (Fig. 57)।

7. शल्कमय अनुपत्र (Spinous stipules)—

इस प्रकार के अनुपत्र (stipules) तेज व नोकदार (sharp and pointed) कांटों (spines) में परिवर्तित हो जाते हैं। ये शल्कमय अनुपत्र पौधों की रक्षा के लिए होते हैं। जैसे बबूल, बेर (*Zizypus*), छुई-मुई (**Mimasa pudica**) आदि (Fig. 57)।

8. तन्तुमय अनुपत्र (Tendrillas stipules)—

इस प्रकार में अनुपत्र पतले, मजबूत, धागे समान रचनाओं (tendril) में रूपान्तरित हो जाते हैं। ये अनुपत्र पौधों के आरोहण (climbing) में सहायक हैं। जैसे—**स्माइलैक्स (Smilax)** (Fig 57)।

प्रश्न 24—Andate stipule पर टिप्पणी कीजिये। *(Raj. 78)*

Refer Q.23

प्रश्न 25—आवृतबीजीय पौधों की पत्तियों में शिराविन्यास का सचित्र वर्णन करो।

Write a brief and illustrated account of venation in angiosperms leaves.

शिरा विन्यास (Venation)—

पत्तियों के पत्रदल (lamina or leaf blade) में शिराओं (veins and veinlets) के फैलने के क्रम को शिराविन्यास (vein) कहते हैं। शिरा अथवा नाड़ी (vein) वास्तव में संवहन ऊति (conducting tissue) है जो पत्रवृन्त (petiole) की संवहन ऊति (conducting tissue) के सम्पर्क में रहती है। शिराओं का कार्य संवहन (canduction) व यांत्रिक बल (mechanical support) देने का है।

ती

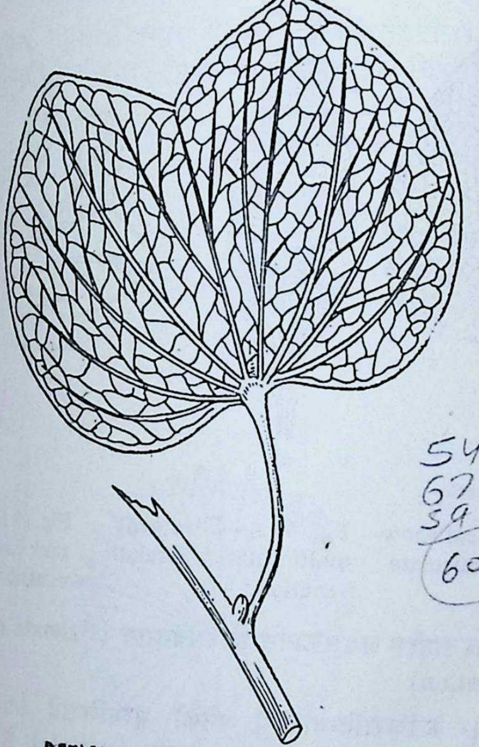
आवृतबीजीय (angiosperms) पौधों की पत्तियों में प्राय: निम्न दो प्रकार के शिराविन्यास पाया जाता है—

(i) जालिकावत शिराविन्यास (**Reticulate Venation**)

(ii) समानान्तर शिरा (**Parallel Venation**)

1. जालिकावत शिराविन्यास (**Raticulate Venation**)

इस प्रकार के शिराविन्यास में नाड़ी (veins) व सहायक नाड़ियाँ (veinlets) पत्ती के अन्दर एक अनिश्चित रूप से वितरित रहती हैं तथा एक जाल (net) समान बना लेती हैं। इनमें मध्य में एक मध्यनाड़ी (mid-rib) प्रधान होती है। प्रकार का शिराविन्यास द्विबीजपत्री पौधों की पत्तियों में सामान्य रूप से पाया ता है परन्तु कुछ एकबीज (monocot) पौधों से इस प्रकार का शिराविन्यास कता है जैसे स्माइलेक्स (smilex) में।



RETICULATE OR NETTED VENATION
IN BAUHINIA LEAF

Fig. 58.

54
67
59
60%

जालिकावत नाड़ी विन्यास निम्न प्रकार का हो सकता है—

(A) एक प्रनाड़ीक जालिकावत शिराविन्यास (**Pinnate unicostate ulate venation**)—

(i) इस प्रकार के शिराविन्यास में एक मजबूत मध्यशिरा (mid-rib)

होती है तथा इस मध्यक्षिरा में बहुत से पार्श्वीय उपशिरायें (lateral vei निकलती हैं तथा ये पत्ती के किनारों व अग्र तक पहुँच जाती हैं। जैसे आम, पी अमरूद आदि की पत्तियों में (Fig. 59 A)।

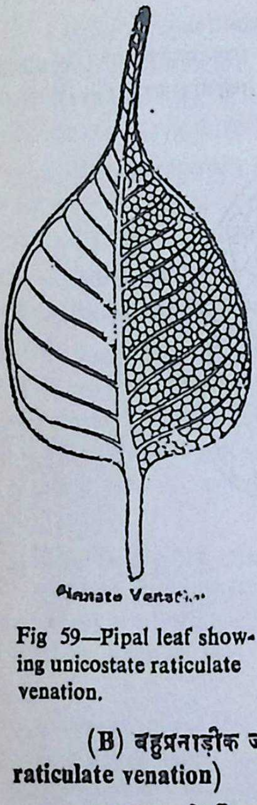


Fig 59—Pipal leaf showing unicostate raticulate venation.

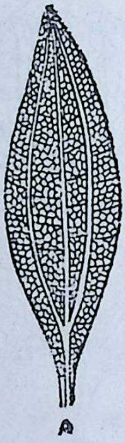


Fig. 60 A—Divergent multicostate raticulate venation.

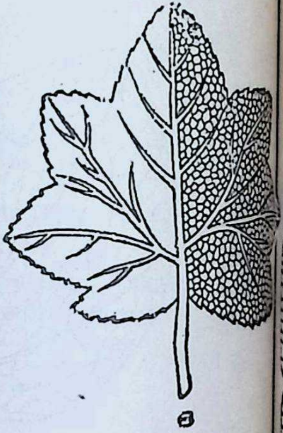


Fig. 60 B—Converge multicostate raticul venation.

(B) बहुप्रनाड़ीक जालिकावत शिराविन्यास (Palmate or multicost raticulate venation)

इस प्रकार के शिराविन्यास में अनेकों मध्यशिरायें (mid-rib) होती इनसे यदि मुख्य नाड़ियाँ (mid-rib), पत्रवृन्त (petiole) से निकलकर प (lamina) के किनारों (margins) तक पहुँच जाती हैं तब इसे अपसारी ब प्रनाड़ीक शिराविन्यास (divergent multicostate raticulate venation) है, जैसे पपीता, खीरा, अरण्ड आदि में (Fig. 60 B) तथा यदि सभी मध्यना (mid-ribs) पत्ती के अग्र (open) तक तिरछी रेखाओं के रूप में होती है तब अभिसारी बहुप्रनाड़ीक शिराविन्यास (convergent multicostate raticu venation) कहते हैं जैसे प्लम (plum) आदि में (Fig. 60 A)।

(ii) समानान्तर शिराविन्मास (Parallel venation)—इस प्रकार शिराविन्यास (venation) में नाड़ियाँ (veins) प्रायः एक-दूसरे के सामा होती हैं। इस प्रकार 'का शिराविन्यास मुख्य रूप से एकबीजपत्री (mono पौधों की पत्तियों तथा कभी-कभी कुछ द्विबीजपत्री (dicot) पौधों जैसे कैलोफि (calophyllum) में पाया जाता है। यह दो प्रकार का हो सकता है—

(A) पक्षाकार या एक प्रनाड़ीक समानान्तर शिराविन्यास
(Pinnate or unicostate parallel venation)

इस प्रकार के शिराविन्यास में पत्ती के मध्य भाग में एक मुख्य शिरा (main vein) होती है तथा इससे दोनों ओर एक-एक उपशिरायें निकलती हैं जो दूसरे के समानान्तर चलती हैं जैसे केला, अदरक आदि (Fig. 61)।

(B) पाणिवतया या बहुप्रनाड़ीक समानान्तर शिराविन्यास
(Palmate or multicostate parallel venation)

इस प्रकार के शिराविन्यास में अनेकों मध्यनाड़ियाँ (mid-ribs) होती हैं। ये मध्यनाड़ियाँ या तो पत्रवृन्त (petiole) के ऊपरी सिरे से निकलकर फलक

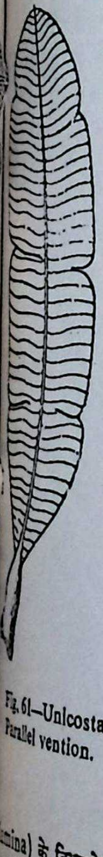


Fig. 61—Unicostate Parallel vention.

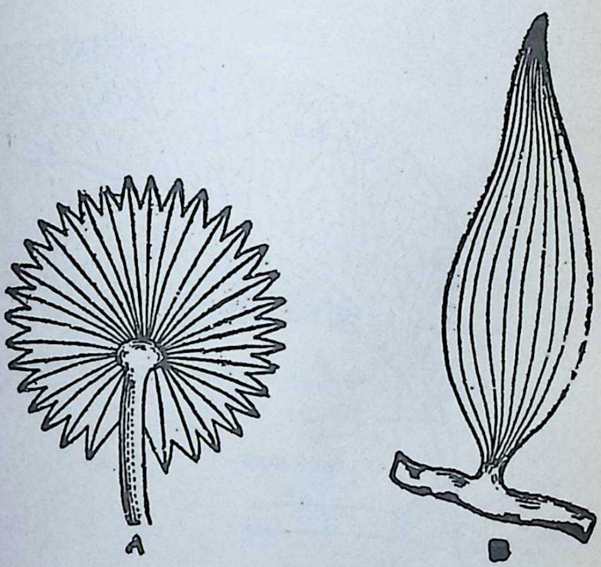


Fig. 62. A—Divergent multicostate parallel venation in fan palm.
B—Convergent multicostate parallel venation in bamboo leaf.

ina) के किनारे तक समानान्तर रूप से पहुँच जाती हैं। divergent अथवा जैसे ताड़ (fan palm) में (Fig. 62A) अथवा बहुत-सी मध्यनाड़ियाँ (petiole) के आधार से पत्ती के अग्र (apex) तथा समानान्तर होती हैं, मक्का आदि में [अभिसारी (convergent)] (Fig. 62 B)।

सरल एवं संयुक्त पत्ती (Simple and compound leaves)

प्रश्न 26—आप सरल व संयुक्त पत्ती से क्या समझते हैं ? विभिन्न प्रकार की संयुक्त पत्तियों को उदाहरण सहित समझाओ ।

What do you mean by simple and compound leaves ? Describe the types of compound leaves giving examples.

सरल पत्ती (Simple leaf) :

सरल पत्तियाँ वे हैं जिनका फलक (lamina or leaf blade) एक मात्र (one piece) होता है। पत्ती का फलक चाहे बहुत कटा-फटा हो परन्तु कटाव (incision), मध्यशिरा (mid-rib) तक न हो जैसे आम, पीपल, अमरूद का पत्ती (Fig. 63) ।

संयुक्त पत्ती (Compound leaf) :

संयुक्त पत्तियाँ वे हैं जिनका फलक (lamina) मध्यशिरा तक कटा-फटा हो तथा फलक (lamina) अनेकों छोटी-छोटी पत्ती समान रचनाओं में विभाजित हो जाता हैं जिन्हें पर्णक (leaflets) कहते हैं। पर्णक (leaflets) एक सामान्य अ (common axis) पर उपस्थित रहते हैं तथा इनके कक्ष (axis) में कोई कक्षी कलिका (axillary bud) नहीं होती है।

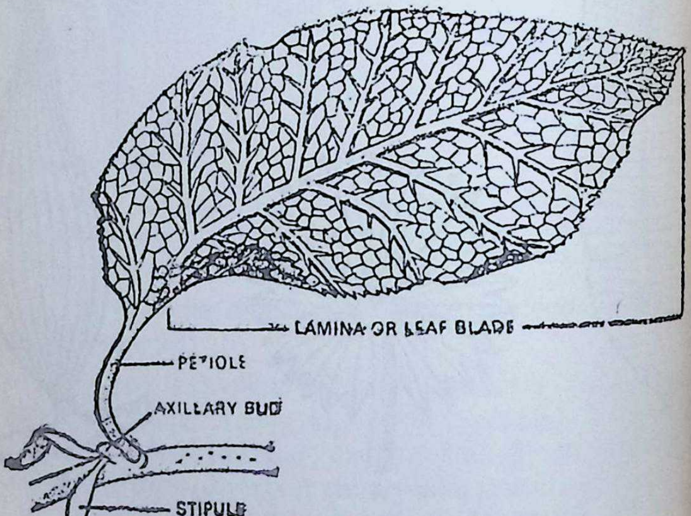
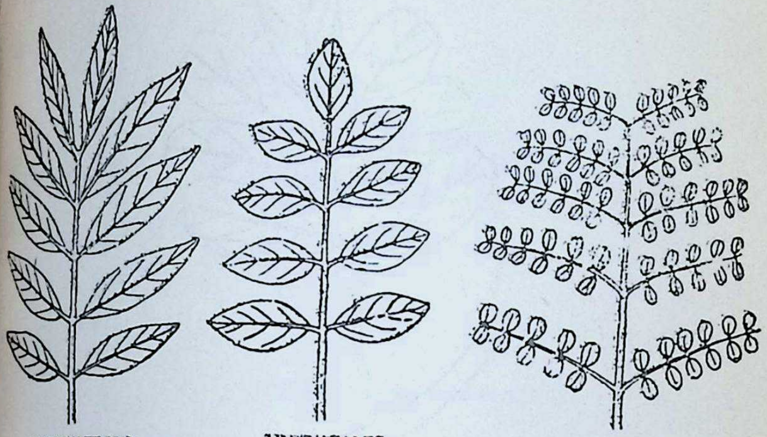


Fig. 63. Simple leaf.

संयुक्त पत्तियाँ दो प्रकार की हो सकती हैं—

1. पक्षवत् (Pinnate),
2. पाणिवत (Palmate)

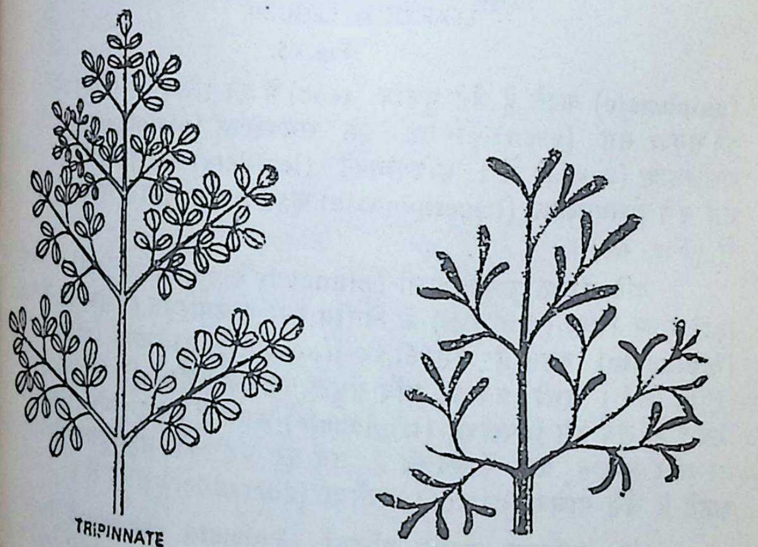
(1) पक्षवत् संयुक्त पत्तियाँ (Pinnate compound leaves)—इस प्रकार की संयुक्त पत्ती में पर्णक (leaflets) एक अक्ष (common axis-Rachis) पर



UNIPINNATE AND PARIPINNATE

UNIPINNATE AND IMPARIPINNATE

BIPINNATE



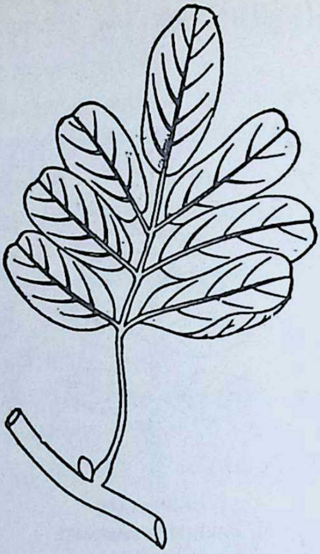
TRIPINNATE

DECOMPOUND

Fig. 64—Various pinnately compound leaves.

स्थित होते हैं जो पत्ती का मध्य शिरा (mid-rib) प्रदर्शित करते हैं। जैसे इमली (Tamarind), अमलताश (cassia), बबूल (acacia) आदि में (Fig 43)।

पक्षवत् संयुक्त पत्ती (pinnately compound leaf) में यदि मध्य शिरा (mid-rib or rachis) में पत्रक (leaflets) निकलते हैं तब इसे एकपक्षवत्



PINNATELY COMPOUND
LEAF OF A LEGUME

Fig. 65.

(unipinnate) कहते हैं जैसे गुलाब (rose) में इन पत्तियों में यदि पत्रकों (leaflets) की संख्या सम (even) हो तब इसे **समपक्षवत्** (**peripinnate**) कहते हैं जै अमलताश (cassia) में। यदि पत्रकों (leaf-lets) की संख्या विषम (odd) तब इसे **असमपक्षवत्** (**imperipinnate**) कहते हैं जैसे गुलाब, कामिनी (murraya) में (Fig. 64)।

यदि संयुक्त पक्षवत् पत्ती (pinnately compound leaf) में पत्रक (leaf-let) मध्य शिरा (mid rib) के द्वितीय क्रम में उपस्थित हो तब इसे **द्विपक्षवत्** प (**bipinnate**) कहते हैं ज़ैसे कीकर (acacia), लाजवन्ती (mimosa) आदि (Fig. 64)। इसी प्रकार यदि संयुक्त पत्ती के पर्णक (leaflets) तृतीय क्रम स्थित हो तब इसे **त्रिपक्षवत्** (**tripinnate**) कहते हैं। जब पर्णक (leaflets) चतु या और अधिक क्रम में बदलते हैं तब इस पत्ती को **बहुसंयुक्त** (**decompou** कहते हैं जैसे गाजर (carrot), धनिया (corrander) आदि में।

(2) पाणिवत् संयुक्त पत्तियाँ (Palmate compound leaves)— प्रकार की संयुक्त पत्ती से सभी पर्णक (leaflets) पर्णवृन्त (petiole) के एक सिरे पर स्थित रहते हैं। ये पत्तियाँ निम्न प्रकार की हो सकती हैं।

(a) एकपत्रक (Unifoliate)—इस प्रकार की पत्ती में पर्णवृन्त (petio के सिरे पर एक पत्रक (leaflet) लगा रहता है जैसे नींबू (citrus), नारंगी में (Fig. 66 A)।

(b) द्वितीयक (Bifoliate)—इस प्रकार की पत्ती में रेकिस (rachis) सिरे पर दो पत्रक (leaflets) पाये जाते हैं जैसे **बेलनाटिस**।

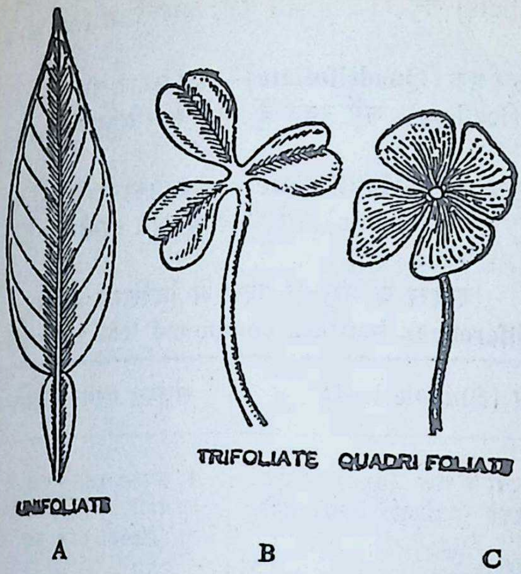

UNIFOLIATE
TRIFOLIATE
QUADRI FOLIATE
A
B
C

Fig. 66—A, B, C—Palmate compound leaves

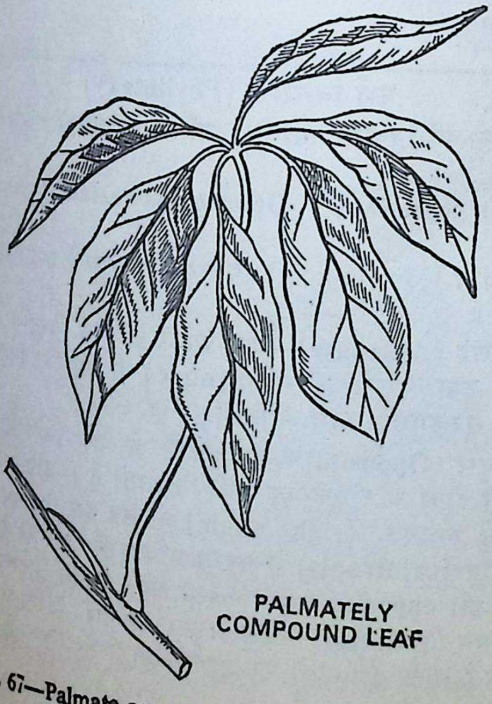

PALMATELY
COMPOUND LEAF

Fig. 67—Palmate compound leaves. (Multifoliate)

(c) **त्रिपत्रक (Trifoliate)**—इस प्रकार की पत्ती में रेकिस (rachis) तीन पर्णक (leaflets) लगे रहते हैं जैसे बेल, ऑक्सेलिस (oxalis) आदि में (Fig. 66 B)।

(d) **चतुर्पत्रक (Quadrifoliate)**—इस प्रकार की पत्ती में रेकिस (rachis) पर चार पत्रक (leaflets) लगे रहते हैं जैसे मारसिलिया (marsilea) में (Fig. 66 C)।

(e) **बहु पत्रक (Multifoliate)**—इस प्रकार की पत्ती में रेकिस के चार से अधिक पत्रक (leaflets) पाये जाते हैं जैसे बोम्बेक्स (bombax), (cotton) आदि में (Fig. 67)।

सरल व संयुक्त पत्ती में विशिष्ट अन्तर

(Main differences between compound leaf and simple leaf)

सरल पत्ती (Slimple leaf)	संयुक्त पत्ती (Compound leaf)
1. प्रत्येक सरल पत्ती के कक्ष (axil) में एक कक्षस्थ कलिका (axillary bud) पायी जाती है।	1. संयुक्त पत्ती के कक्ष में भी एक कलि पायी जाती हैं। कक्ष कलिका प्रत्येक पत्र (leaflets) के कक्ष में नहीं पाई जा है।
2. सरल पत्ती के फलक (lamina) में अनेक कटाव (incision) हो सकते हैं परन्तु वे कटाव इतने गहरे नहीं होते है कि पत्रक (leaflets) बन जायें।	2. संयुक्त पत्ती में गहरे कटाव (deep i sion) के कारण निश्चित पत्रक (leaf होते हैं।

पर्ण विन्यास (Phyllotaxy)

प्रश्न 27—पर्ण विन्यास क्या है ? उचित उदाहरणों सहित विभिन्न प्र का वर्णन करो।

What is phyllotaxy ! Describe its various types with suita example.

पर्ण विन्यास (Phyllotaxy) पत्तियों के स्तम्भ व शाखाओं पर ल क्रम को कहते हैं।

1. **एकान्तर (Alternate)**—इस प्रकार के पर्ण विन्यास में एक पर्व (node) से पत्ती तथा दूसरी पर्व सन्धि (node) में विपरीत दिशा में दूसरी निकलती है जैसे सूरजमुखी, आम आदि में (Fig. 68)।

2. **अभिमुख (Opposite)**—इस प्रकार के पर्ण विन्यास में एक ही सन्धि (node) से दोनों ओर एक-एक पत्ती निकलती है। यदि इन पत्तियों का जोड़ा दूसरे जोड़े लम्बवत् (right angle) हो तब इसे (**opposite decuss** कहते हैं जैसे मदार (calotropis) में परन्तु यदि सभी पत्तियों के जोड़े ver lines में हों तब इसे **opposite superposed** कहते हैं जैसे जामुन में (Fig. 6

3. **भूमिरूप (Whorled)**—इस प्रकार के पर्ण विन्यास में दो से पत्तियां एक ही पर्व सन्धि (node) पर उत्पन्न होती हैं जैसे कनेर (oleander (Fig. 68)।

पत्ती

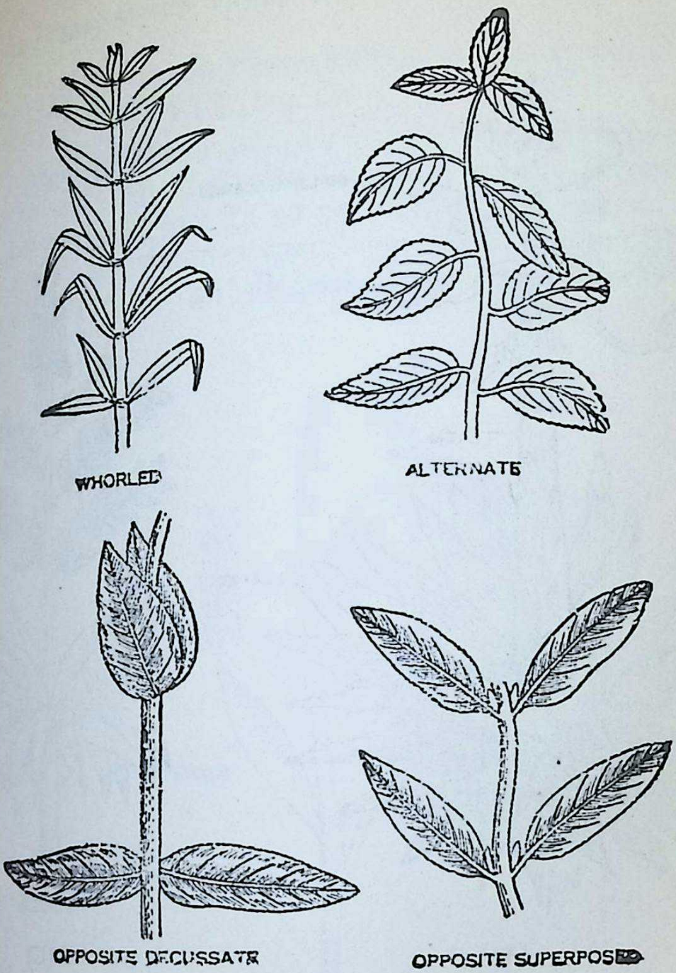

WHORLED
ALTERNATE
OPPOSITE DECUSSATE
OPPOSITE SUPERPOSED

Fig. 68 – Arrangement of leaves.

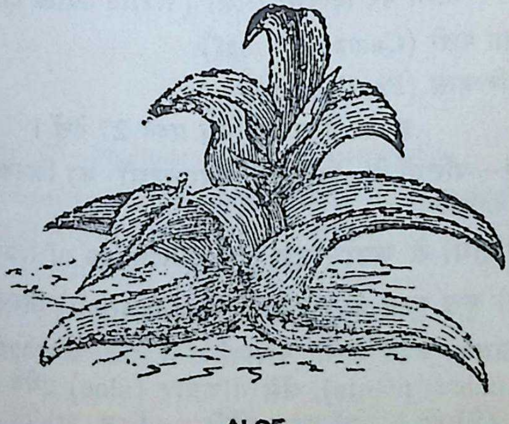
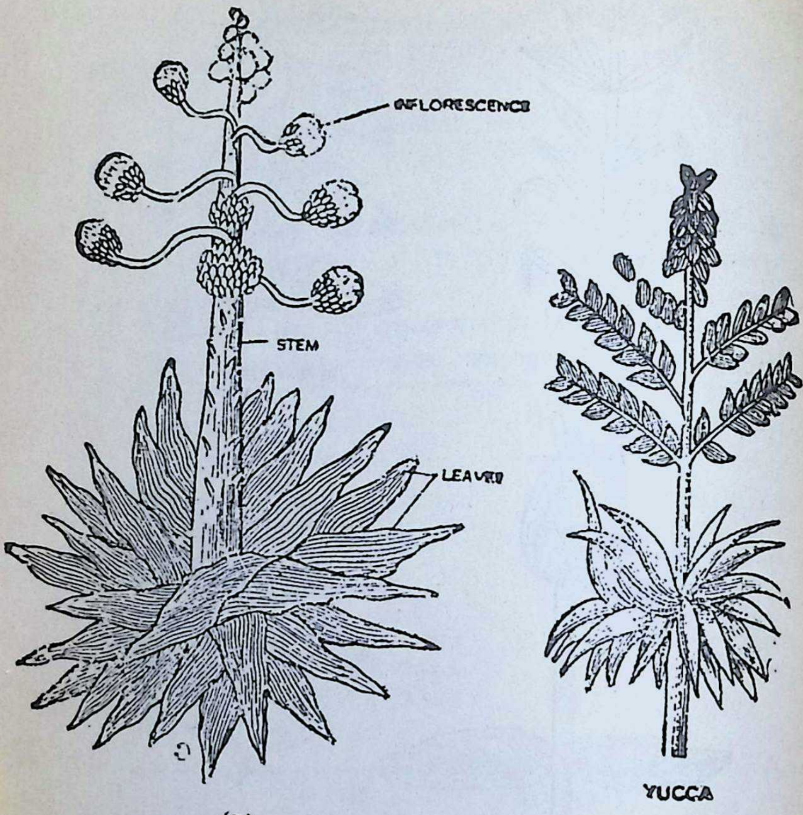


Fig. 69 (A)—Plant with water storage leaves (cont.)



(B)

(C)

Fig. 69—Plant with water storage leaves.

प्रश्न 28—निम्न पर टिप्पणी लिखो (Write notes on)—

1. संयुक्त पत्ती (Compound leaf)
2. पर्ण विन्यास (Phyllotaxy)

(*Agra 77*)

कृपया उत्तर के लिये प्रश्न 27 देखें।

प्रश्न 29—पत्तियों के विभिन्न रूपान्तरणों का जिनका आपने अध्ययन किया हो, वर्णन कीजियेगा।

पत्तियों के रूपान्तरण (Modification of leaves)

पत्तियों के कुछ मुख्य रूपान्तरण (Modification) निम्न हैं।

1. जल संचय करने वाली पत्तियाँ (Water storage leaves)—कुछ सरस पौधों (succulent plants), जैसे घीकवार (aloe) एगेव (agave); युक्का (yucca) (Fig. 69) की पत्तियाँ बहुत मोटी व मांसल (thick and fleshy) हो जाती हैं। इन पत्तियों में कुछ विशिष्ट प्रकार के जल संचय (water storage)

पत्ती

ऊतक (tissues) होते हैं। ये पौधे इन जल संचय पत्तियों के कारण पानी की नमी वाले स्थानों पर उगाये जा सकते हैं (Fig. 69)।

2. पर्णायित वृन्त (Phyllode)—इस प्रकार से पत्ती का पर्णवृन्त (petiole) चपटा एवं हरा होकर पत्ती में परिवर्तित हो जाता है तथा इस रूपान्तरण को पर्णायित वृन्त (phyllode) कहते हैं। इस प्रकार का रूपान्तरण शुष्क अवस्थाओं के कारण होता है। इसमें समानान्तर शिरा विन्यास होता है। इसमें पत्ती द्विपक्षवत् (bipinnately) संयुक्त होती है। जैसे **अकेशिया मेलेनोजाइलान** (Acacia melanoxylon) (Fig. 70)।

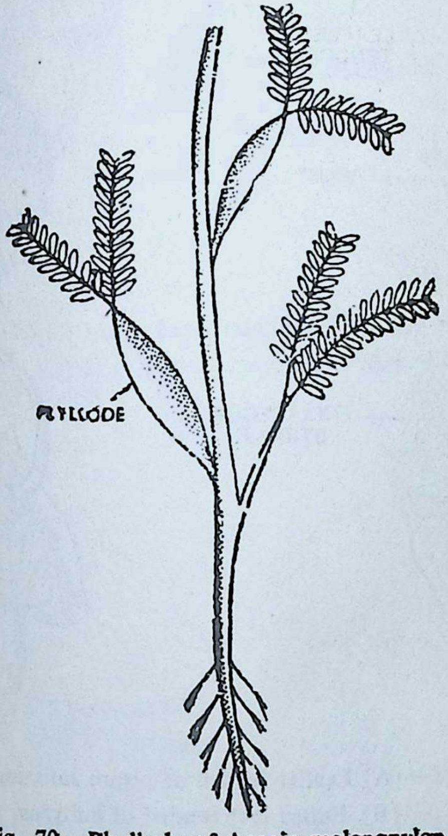


Fig. 70—Phyllode of Acacia melenoxylon.

3. पर्ण तन्तु (Leaf tendrils)—कुछ कमजोर तने वाले पौधों में पत्तियाँ पूर्ण अथवा अपर्शक रूप से तन्तुओं (tendrils) में रूपान्तरित हो जाती हैं। यह तन्तु पौधों के आरोहण (climbing) में सहायक है।

(A) जंगली मटर (Lathyrus aphaca)—इसमें पूर्ण पत्ती सूत्रवत (tendriller) हो जाती है तथा अनुपत्र (stipule) पत्ती के समान होते हैं (Fig. 70 B)।

(B) देसी मटर (Pisum satim)—में कुछ ऊपरी पत्रक (leaflets) तन्तुओं (tendrils) में रूपाम्तरित होते हैं (Fig. 71 A)।

(C) ग्लोरिओसा (Gloriosa)—इसमें पत्ती का अग्रक (apex) सूत्रवत (tendriller) होता है (Fig 71 C)।

(D) क्लीमेटिस (Clematis) एवं **नस्टरशियम (Nasturtium)** में पत्रवृन्त (petiole) तन्तुओं (tendrils) में रूपान्तरित हो जाते हैं (Fig. 71 D)।

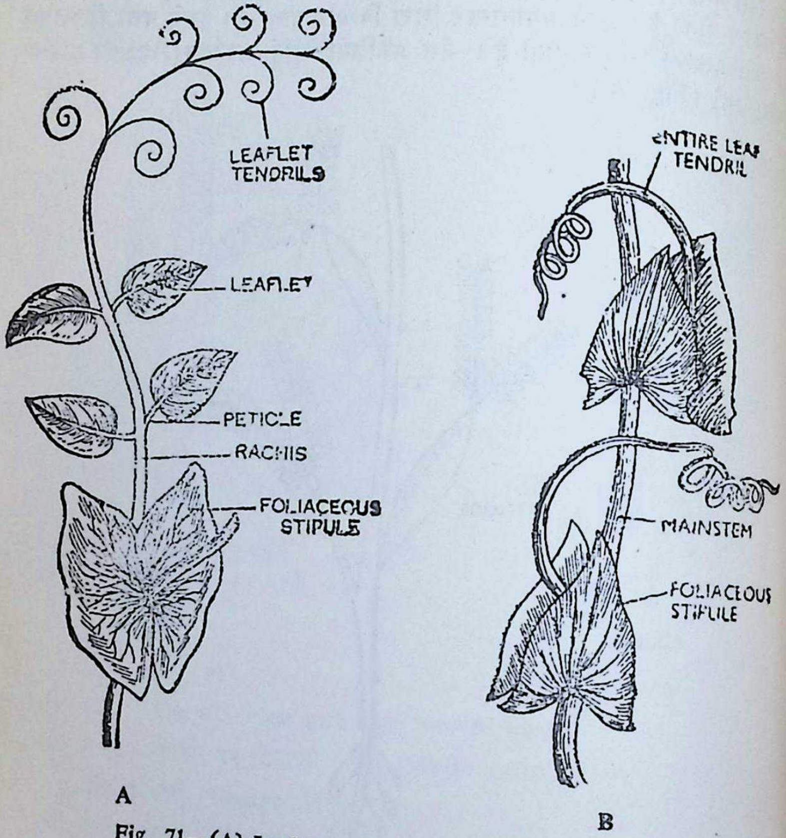

LEAFLET TENDRILS
LEAFLET
PETIOLE
RACHIS
FOLIACEOUS STIPULE
A
ENTIRE LEAF TENDRIL
MAINSTEM
FOLIACEOUS STIPULE
B

Fig. 71—(A) Leaflet tendril of pisum sativum.
(B) Entire leaf tendril of lathyrus.

4. घटपर्णी (Pitcher)—नीपेन्थीस (Nepenthes or pitcher plant) पौधे में पत्तियाँ एक कलश के समान रचना धारण कर लेती हैं। कलश स्वयं एक पत्ती के फलक का रूपान्तरण है, और इसका ढक्कन (lid) पत्ती के शिखर (apex) का रूपान्तरण है। कलश के मुख पर का भाग सुन्दर एवं रंगीन होता है तथा इसके मुंह पर कुछ शहद ग्रन्थियाँ होती हैं जिनसे शहद के समान मीठा रस निकलता रहता है। कलश के अन्दर की ओर दीवार पर छोटी-छोटी ग्रन्थियाँ होती हैं और इन ग्रन्थियों के नीचे चिकनी और फिसलने वाली सतह होती है। कलश के अन्दर एक अम्लीय (acidic) द्रव भरा रहता है। कीटाणु जब कलश के रंग एवं मीठे रस के कारण इसकी ओर आते हैं तो वे कलश में फिसल जाते हैं। ये वापस निकलने में

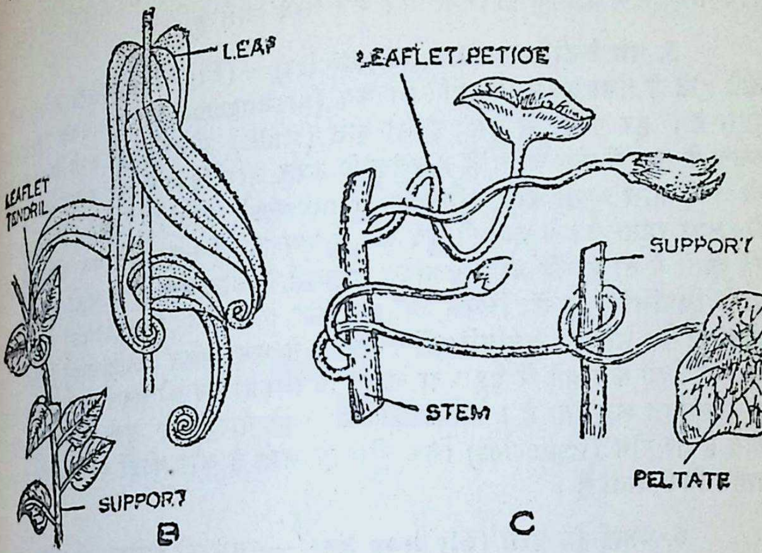

LEAF
LEAFLET TENDRIL
SUPPORT
B
LEAFLET PETIOE
SUPPORT
STEM
PELTATE
C

Fig. 71—(C) Leaf apex tendril of Gloriosa.
(D) Leaf petiole tendril of Nasturtium.

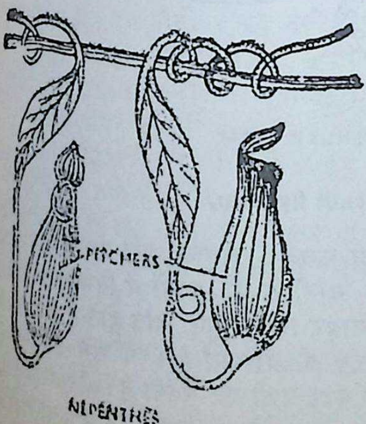

PITCHERS
NEPENTHES

Fig. 72—Pitcher Plant (Nepenthes)

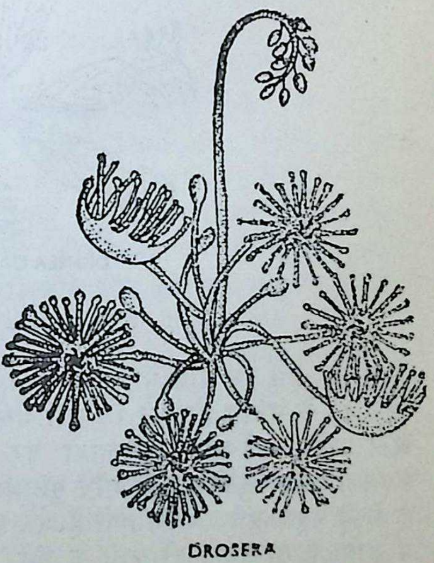


Fig. 73—Drosera (sundew)

असमर्थ होते हैं और अन्त में तेज अम्लीय द्रव के कारण इनका पाचन हो जाता है और नाइट्रोजन यौगिक द्वारा शोषित कर लिये जाते हैं।

5. पत्र टेन्टीकिल्स (Leaf Tenticles)—(Fig. 73) **ड्रोसेरा** के पौधे छोटे-छोटे होते हैं तथा इसमें पत्तियों का क्रम (arrangement) गुलाबवत (rosette) होता है। हर पत्ती में एक पतला वृन्त (stalk) होता है जो आगे चलकर गोल फलक के रूप में फैल जाता है। फलक के ऊपर और किनारों पर बहुत से बड़े पिन की तरह लाल घुण्डी वाले ग्रन्थिरोग (tentacles) होते हैं जिनसे चिपचिपा द्रव निकलता रहता है। ये द्रव की बूंदे धूप में चमकती हैं। इसलिये जब कीड़े इन बूंदों को देखते हैं तो इनकी ओर आकर्षित हो जाते हैं और जैसे ही वे पत्ती पर बैठते हैं तो वे चिपचिपे द्रव से चिपक जाते हैं और ग्रन्थिरोम (tentacles) मुड़कर उस कीड़े को घेर लेते हैं। अब ग्रन्थियों के अन्दर से एक विकर (enzyme) निकलता है जो कि कीड़ों के पचने में सहायता करता है तथा प्रोटीन को सरल घुलनशील पदार्थों में परिवर्तित कर देता है। जब पत्ती द्वारा सारे नाइट्रोजन युक्त पदार्थ चूस लिये जाते हैं तो रोम (tentacles) फिर सीधे हो जाते हैं और कीड़ों का अपचित भाग बाहर गिर जाता है।

6. फ्लाई ट्रेप पत्ती (Fly trap leaf)—इनमें भी ड्रोसेरा की भाँति गुलाबवत (rossette) पत्तियाँ होती हैं जिनके बीच से एक पुष्पक्रम (Inflorescence) निकलता है। इस पौधे में प्रत्येक पत्ती का फलक पर्णवृन्त हरा तथा फलक (leaf blade) के समान होता है। पत्ती मध्य नाड़ी से दो भागों में विभाजित होती है और प्रत्येक अर्ध भाग के किनारों पर बाहर निकले हुए दाँत होते हैं तथा ऊपरी सतह पर तीन नुकीले रोम और गुलाबी रंग की ग्रन्थियाँ हैं। ये रोम ठोस पदार्थों के लिये बहुत संवेदनशील होते हैं जैसे ही कोई पत्ती पर बैठता है और इनके स्पर्श में आता है तो तुरन्त ही पत्ती के अर्ध भाग मध्य नाड़ों से मुड़कर बन्द हो जाते हैं और इस प्रकार पत्ती में फँसा हुआ कीड़ा पत्ती की पाचक ग्रन्थियों द्वारा पचित

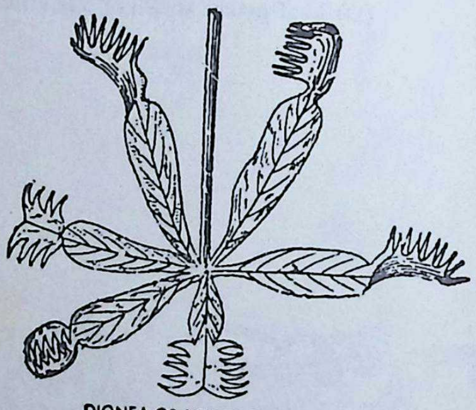


Fig. 74—Venus fly Trap.

पत्ती
करके शोषित कर लिया जाता है। सभी नाइट्रोजन के यौगिकों के पाचन के बाद पत्ती खुल जाती है और कीड़ें का अपचित भाग गिर जाता है।

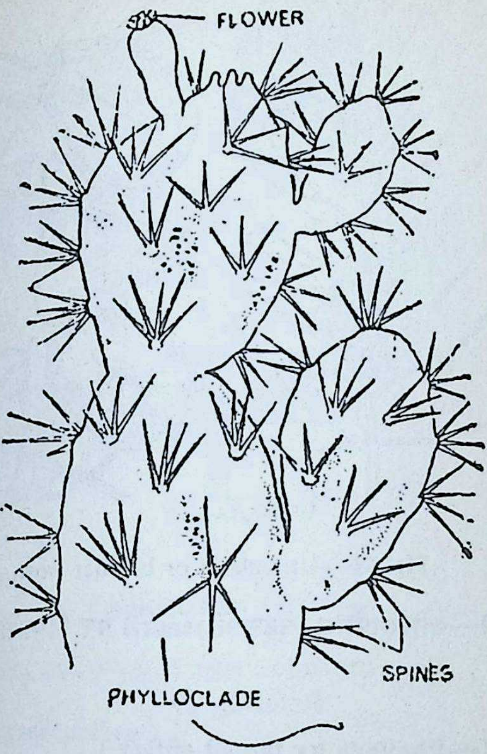


Fig. 75—Leaf Spines (Opuntia)

7. पत्र ब्लैडर (Leaf Bladder)—यूट्रिक्यूलेरिया के पौधे पानी में तैरते हुए मिलते हैं। इन पौधों में जड़ नहीं होती है तथा पत्तियाँ बहुत पतली तथा कटी फटी होती हैं। इन पत्तियों में कुछ पत्ती ब्लैडर का रूप धारण कर लेती हैं। प्रत्येक ब्लैडर एक खोखला कमरा-सा होता है—इसके मुंह पर संवेदनशील रोम होते हैं और प्रत्येक कमरे का द्वार केवल अन्दर की ओर खुलने वाले दरवाजे या volve से सुरक्षित रहता है। पानी में तैरते हुये छोटे-छोटे बीज ब्लैडर के मुंह पर उपस्थित रोमों में फँस जाते हैं और इनके द्वारा दरवाजे पर कुछ दबाव पड़ता है तो अन्दर की ओर खुल जाता है। वाल्व के इस प्रकार खुलने पर पानी के साथ-साथ कीड़े भी ब्लैडर के अन्दर पहुँच जाते हैं और ये कीड़े अन्दर ग्रन्थियों द्वारा पाचित करके शोषित कर लिये जाते हैं।

8. पत्र कण्टक (Leaf spines)—कुछ शुष्कोद्भिद् पौधों (xerophytic plants) में जैसे नागफनी (opuntia) में पत्तियाँ उत्स्वेदन (transpiration) की अधिकता को रोकने के लिये काँटों में रूपान्तरित हो जाती हैं तथा इन पौधों का स्तम्भ पत्ती का कार्य करता है (Fig. 75)।

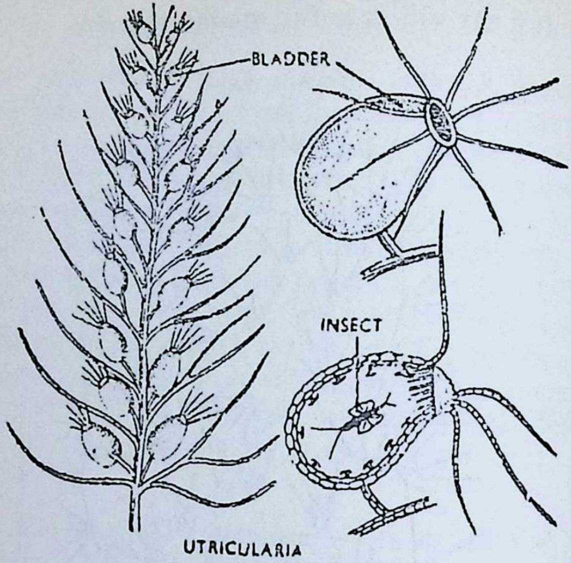


Fig. 76—Utricularia or bladder wort.

प्रश्न 30—ग्लोरियोसा, मटर में tendril पर टिप्पणी कीजिये ।

(*Indore 78*)

Refer Q. 29

प्रश्न 31—Phyllode पर टिप्पणी कीजिये ।

(*Lucknow 81, Kanpur 79*)

Refer Q. 29 (*Rohelkhand 87*)

प्रश्न 32—निम्न पर टिप्पणी लिखिये । (Write notes on)—

(1) पत्तियों की अवधि (Duration of leaf)

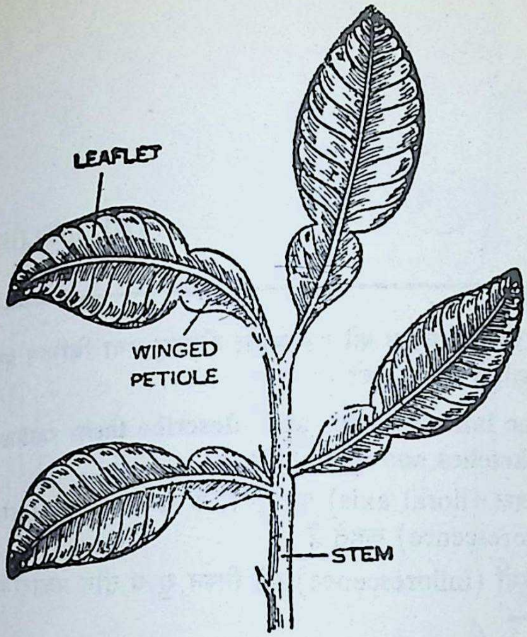
(2) पक्ष युक्तवृन्त (Winged petiole) ।

1. पत्तियों की अवधि (Duration of leaves) :

(A) शीघ्रपाती पत्ती (Caducous leaf)—इस प्रकार की पत्तियाँ पौधों पर लगने के कुछ ही समय पश्चात् गिर जाती हैं जैसे यूफोरबिया स्पेलन्डस (**Euphorbia splendens**) ।

(B) पर्णपाती पत्तियाँ (Deciduous leaves)—इस प्रकार की पत्ती पौधे से प्राय: ऋतु के अन्त में गिरती हैं जैसे सेव (pyrus), आड़ू (prunus) आदि में।

(C) स्थायी पत्तियाँ (Persistant or ever green leaves)—इस प्रकार की पत्तियाँ पौधों पर एक ऋतु से अधिक समय तक स्थिर रहती हैं। जैसे आम, कनेर, गुड़हल आदि में।


LEAFLET
WINGED PETIOLE
STEM
WINGED PETIOLE CITRUS

Fig, 77—Winged petiole of citrus.

2. पक्ष युक्तवृन्त (Winged petiole) :

नींबू के पौधे में पत्तियों का वृन्त (petiole) compressed होकर एक पंख समान (winged) रचना बना लेता है जो प्रकाश संश्लेषण क्रिया में भी सहायक होती है (Fig. 54) ।

प्रश्न 33—आस्ट्रेलियन बबूल, जंगली मटर, नींबू एवं कलशपर्णी की पत्तियों का वर्णन कीजिये । *(Indore 76)*

कृपया उत्तर के लिए प्रश्न 32 देखें ।

5

पुष्पक्रम
(THE INFLORESCENCE)

प्रश्न 34—पुष्पक्रम की परिभाषा दीजिए तथा विभिन्न प्रकार के पुष्पक्रमों का उदाहरण सहित वर्णन करो।

Define inflorescence and describe their various types giving necessary sketches and examples. (*Bombay 78*)

पुष्प अक्ष (floral axis) पर पुष्पों के लगने के क्रम (arrangement) को पुष्पक्रम (inflorescence) कहते हैं।

पुष्पक्रमों (inflorescence) को निम्न मुख्य तीन प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है—

(1) एकवर्ध्यक्षीय या अनिश्चित पुष्पक्रम (Racemose inflorescence)
(2) बहुवर्ध्यक्षीय अथवा निश्चित पुष्पक्रम (Cymose inflorescence)
(3) विशेष प्रकार के पुष्पक्रम (Special type inflorescence)

1. एकवर्ध्यक्षीय अथवा अनिश्चित पुष्पक्रम
(Racemose Inflorescence)

इस प्रकार के पुष्पक्रम के मुख्य अक्ष (main axis) के अग्र (apex) पर पुष्प नहीं होता है तथा यह अक्ष (axis) वृद्धि करती रहती है। मुख्य अक्ष पर पुष्प पार्श्व रूप से (laterally) अग्रकाभिसारी क्रम (acropetal succession) में लगे होते हैं अर्थात् पुराने पुष्प नीचे की ओर तथा नये पुष्प ऊपर की ओर होते हैं। इस प्रकार के पुष्प पत्ती अथवा निपत्र (bract) के कक्ष (axis) में पाये जाते हैं। इस प्रकार का पुष्पक्रम निम्न प्रकारों का हो सकता है—

(i) **एकवर्ध्यक्ष अथवा असीमाक्षी (Raceme)**—इस प्रकार के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष (main axis) लम्बी होती है तथा दोनों ओर पुष्प होते हैं जो अग्रकाभिसारी क्रम (acropetal succession) में लगे होते हैं। ये पुष्प सवृन्त (pedicillate) होते हैं (Fig. 78)। जैसे सरसों, मूली आदि में।

(ii) **शूकी (Spike)**—इस प्रकार के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष लम्बा होता है तथा इसके दोनों ओर अग्रकाभिसारी क्रम (acropetal succession) में अवृन्त (sessile) पुष्प लगे रहते हैं (Fig. 79) जैसे पालक (spinach), चौलाई (amaranthus), एकाइरेन्थस (achyranthus) आदि में।

(iii) **अनुशूकी (Spikelet)**—अनुशूकी (spikelet) वास्तव में शूकी (spike) का ही सूक्ष्म रूप है जिसमें पुष्प कक्ष (floral axis) अत्यधिक छोटा हो जाता है तथा

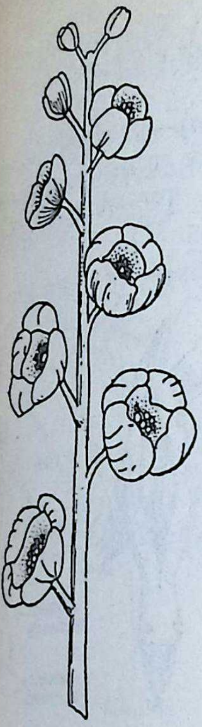


Fig 78—Racemose inflorescence.

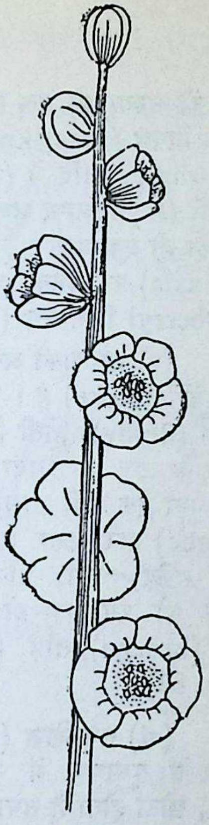


Fig. 79—Spike inflorescence

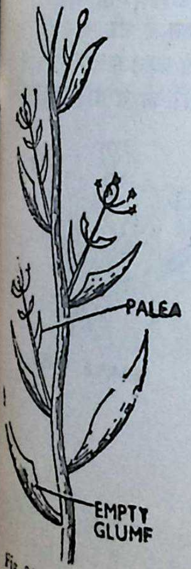

PALEA
EMPTY GLUME

Fig 8)—Spikelet inflorescence.

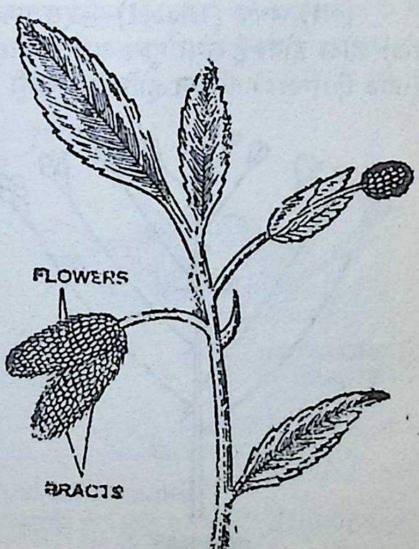

FLOWERS
BRACTS

Fig. 81—Catkin inflorescence.

पुष्पों की संख्या भी एक अथवा कुछ ही होती है। इस प्रकार के पुष्प पीलि नामक विपत्र (bract known palea) से ढके रहते हैं जैसे गन्ना (sugarcane), गेहूं (wheat) आदि में (Fig. 80)।

(iv) निलम्ब शूकी अथवा मंजरी (Catkin)—यह भी शूकी (spike) पुष् क्रम का ही एक प्रकार है। इसमें एक लम्बे व लटके हुए अक्ष (long and pendulous axis) पर अनेक एकलिंगी (unisexual) पुष्प लगे रहते हैं जैसे शहतू (mulberry) विलोयस (willows) आदि में (Fig. 81)।

(v) छद शूकी अथवा स्थूल मंजरी (padix)—यह भी एक विशेष प्रका की शूकी (spike) है। इसमें मुख्य अक्ष मांसल (fleshy) होती है तथा यह दोनों प्रकार के नर व मादा पुष्प रखती है। सभी पुष्प एक पत्ती सामान रचना पृथु पर्ण (spathe) द्वारा ढका रहता है। spathe हरा, सफेद, लाल; पीला अथवा अन्य किसी भी रंग का हो सकता है जैसे केला (banana), ताड़ (palm) आदि में (Fig. 82)।

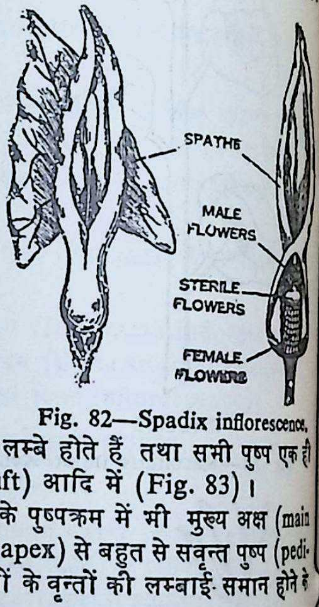


Fig. 82—Spadix inflorescence.

(vi) समशिख (Corymb)—इस प्रकार के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष (main axis) छोटा होता है तथा सभी पुष्प सवृन्त (pedicillate) होते हैं। निचले पुष्पों के वृन्त लम्बे तथा ऊपरी पुष्पों के वृन्त कुछ कम लम्बे होते हैं तथा सभी पुष्प एक ही तल पर आ जाते हैं जैसे कैन्डीटफ्ट (candytuft) आदि में (Fig. 83)।

(vii) छत्रक (Umbel)—इस प्रकार के पुष्पक्रम में भी मुख्य अक्ष (main axis) छोटा होता है तथा पुष्प अक्ष के अग्रक (apex) से बहुत से सवृन्त पुष्प (pedicillate flowers) उत्पन्न होते हैं—सभी पुष्पों के वृन्तों की लम्बाई समान होने

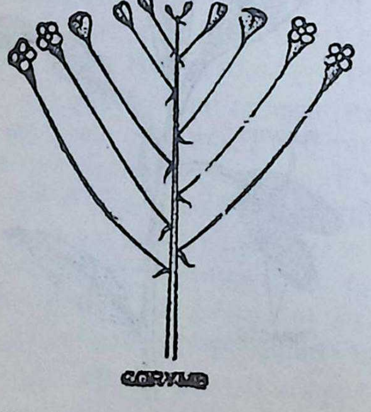


Fig. 83—Corymb Inflorescence.

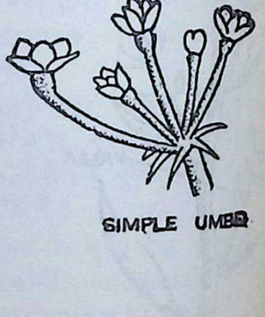


Fig. 84—Simple umbel.

पुष्पक्रम कारण सभी पुष्प एक ही तल (level) पर रहते हैं जैसे प्याज (onion), जंगली धनिया (wild coriander) आदि (Fig. 84) ।

(viii) संयुक्त छत्रक (Compound umbel)—इन प्रकारों के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष छोटी व शाखित होती है तथा प्रत्येक शाखा के अग्र भाग से बहुत से वृन्त पुष्प (pedicillate flowers) उत्पन्न होते हैं। सभी पुष्पों के वृन्तों की लम्बाई समान होती है तथा सभी पुष्प प्राय: एक ही तल (level) पर होते हैं। प्रत्येक छत्रक के नीचे निपत्र चक्र (involucre of bract) उपस्थित होता है जैसे धनिया (coriander) (Fig. 85) ।

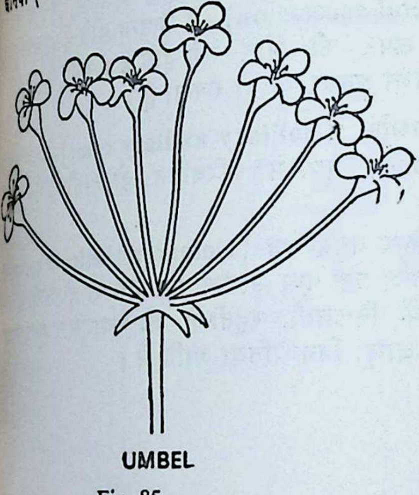


Fig. 85—
Simple umbel inflorescence.

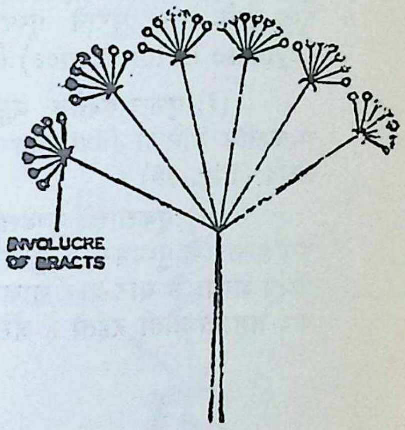

INVOLUCRE OF BRACTS

Fig. 86—
Compound umbel inflorescence.

(ix) मुण्डक (Head or Capitulum inflorescence)—इस प्रकार के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष बहुत छोटा व चपटा होता है तथा इसे receptacle कहते हैं। इस पर लगे पुष्प अवृन्त (sessile) होते हैं तथा निपत्र चक्र (involucre of bract) द्वारा ढके रहते हैं। इस प्रकार पुष्प (flowers or florates) दो प्रकार के

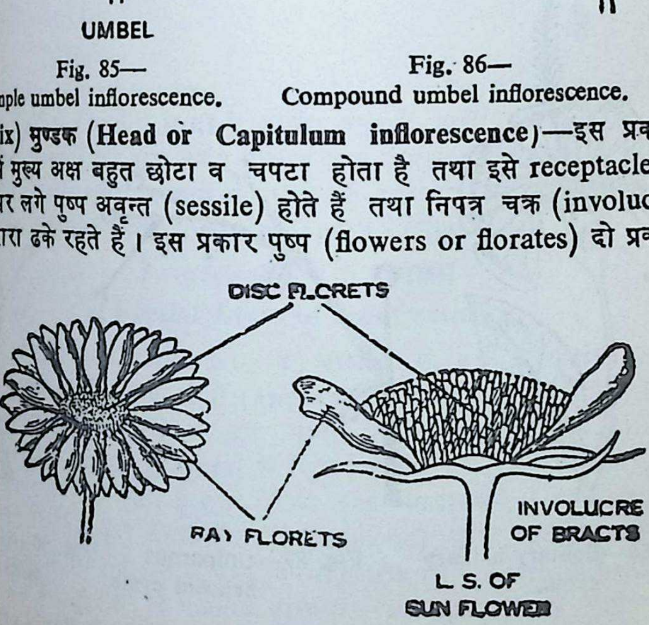

DISC FLORETS
RAY FLORETS
INVOLUCRE OF BRACTS
L. S. OF SUN FLOWER

Fig. 87—Head inflorcscence.

होते हैं जिन्हें Ray व disc florates कहते हैं जैसे सूर्यमुखी (sunflower) गेंदा (tagets) आदि में (Fig. 87) ।

2. बहुवर्ध्यक्ष अथवा निश्चित पुष्पक्रम (Cymose Inflorescence)

इस प्रकार के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष (main axis) की वृद्धि इसके अग्र प एक पुष्प उत्पन्न होने क कारण रुक जाती है परन्तु इसकी पार्श्वीय कलिकाओं (lateral buds) द्वारा वृद्धि होती रहती है। ये पार्श्वीय अक्ष (lateral axis) भी कुछ समय बाद अपने अग्र (apex) पर पुष्प उत्पन्न कर अपनी वृद्धि रोक लेते हैं। इस प्रकार के पुष्पक्रम में पुष्प सवृन्त अथवा अवृन्त हो सकते हैं। इस प्रकार के पुष्प तलमिसारी क्रम (basipetal succession) में उत्पन्न होते हैं। अर्थात् नये पुष्प नीचे तथा पुराने पुष्प ऊपर की ओर लगे होते हैं। बहुवर्ध्यक्ष पुष्पक्रम (cymose inflorescence) निम्न प्रकार का हो सकता है।

(i) **एकल कक्षीय बहुवर्ध्यक्ष (Solitary axillary cyme)**—इस प्रकार में कक्षीय कलिका (axillary bud) पुष्प में परिवर्तित हो जाती है जैसे गुड़हल आदि (Fig. 88)।

(ii) **एकशाखी कुण्डलाकार बहुवर्ध्यक्ष (Uniparous helicoid cyme)**—इस प्रकार के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष एक पुष्प उत्पन्न कर समाप्त हो जाता है तथा पार्श्व शाखा से बार-बार शाखायें निकलती रहती हैं जो क्रमानुसार पुष्प उत्पन्न कर समाप्त होती रहती हैं जैसे आलू, बिगनोनिया आदि में।

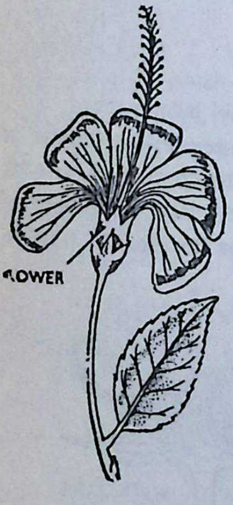


Fig. 88—Solitary axillary cyme.

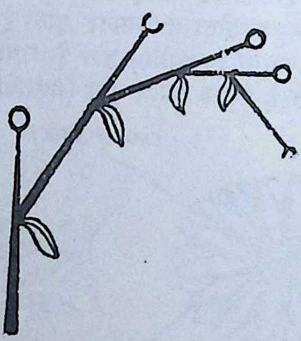


Fig. 89—Uniparous helicoid cyme.

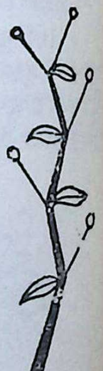


Fig. 90—Uniparous scorpoid cyme.

(iii) **एकशाखी वाच्छिक बहुवर्ध्यक्ष (Uniparous helicoid cyme)**—इस प्रकार के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष एक पुष्प उत्पन्न कर समाप्त हो जाता है तथा पार्श्व शाखा से पुंजी शाखायें एक के बाद दूसरी ओर विकसित होती रहती हैं। जैसे अजवायन, कपास (cotton) आदि में (Fig 90)।

(iv) **द्विशाखी बहुवर्ध्यक्ष (Biparous cyme)**—इस प्रकार के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष के अग्र पर एक पुष्प उत्पन्न होकर अक्ष की वृद्धि को रोक देता है। इसके पश्चात् मुख्य अक्ष की पर्व सन्धि (node) से दो पार्श्व शाखायें (lateral branches) निकलती है तथा कुछ समय पश्चात् इन शाखाओं की वृद्धि भी पुष्प उत्पन्न होने के कारण रुक जाती है। इन शाखाओं से पुनः दो-दो शाखायें उत्पन्न होती हैं तथा इस प्रकार यह क्रम चलता रहता है जैसे चमेली (Jasmine), ठीक (Teak) आदि (Fig. 91)।

(v) **बहुशाखी बहुवर्ध्यक्ष (Multiparous cyme)**—इस प्रकार के पुष्पक्रम में मुख्य अक्ष की वृद्धि एक पुष्प को उत्पन्न करने से रुक जाती है तथा मुख्य अक्ष की पर्व सन्धि (node) से दो से अधिक शाखायें भ्रमि (whorl) में उत्पन्न होती हैं। ये शाखायें भी कुछ समय पश्चात् पुष्प उत्पन्न कर समाप्त हो जाती हैं। इन शाखाये से पुनः अनेक शाखायें निकलती हैं तथा यह क्रम इस प्रकार चलता रहता है जैसे हेमेलिया, आक (calotropis) आदि (Fig. 92)।

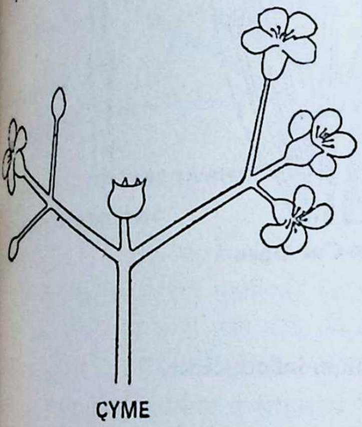


Fig. 91—Biparous cyme,

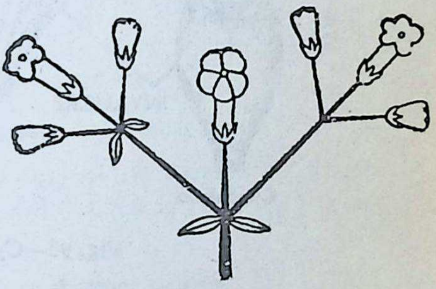


Fig. 92—Multiparous cyme

3. विशेष प्रकार के पुष्पक्रम
(Special Types of Inflorescence)

(i) **कटोरिया (Cyathium)**—यह वास्तव में एक रूपान्तरित बहुवर्ध्यक्ष (cymose) पुष्पक्रम है जो देखने में (apparently) एक पुष्प के समान लगता है। इस पुष्पक्रम के मध्य में एक मादा पुष्प (female flower) होता है बहुत से नर पुष्पों (male flowers) से घिरा रहता है। प्रत्येक मादा पुष्प, जायांग (pistil) द्वारा प्रदर्शित होता है तथा लम्बे वृन्त जायांगधर (gynophore) पर स्थित होता है। नर पुष्प केवल पुंकेसरों (stamens) द्वारा प्रदर्शित होते हैं तथा ये संख्या में अनेक होते हैं। सभी पुष्प निपत्रों के चक्र (involucre of bract) द्वारा ढके रहते हैं। इस पुष्पक्रम में मकरन्द ग्रन्थियाँ (necteries) भी पाई जाती हैं। उदाहरण यूफोरबिया (Euphorbia) की विभिन्न जातियों (species) में (Fig. 93)।

(ii) **भ्रमियुग्म (Verticillaster)**—भ्रूमियुग्म पुष्पक्रम वास्तव में द्विशाखी

बहुवर्ध्यक्ष (dichasial cyme) का संघनित्र रूप है। इस पुष्पक्रम में पत्तियों के कक्ष में प्रायः छः अथवा अधिक छोटे-छोटे अवृन्त पुष्पों का समूह होता है तथा ये पुष्प

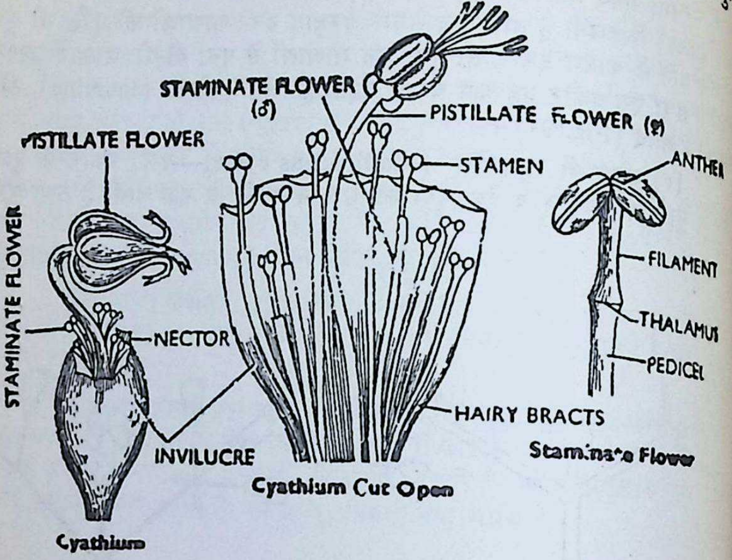

STAMINATE FLOWER
(♂)
PISTILLATE FLOWER (♀)
PISTILLATE FLOWER
STAMEN
ANTHER
STAMINATE FLOWER
FILAMENT
NECTOR
THALAMUS
PEDICEL
HAIRY BRACTS
INVILUCRE
Staminate Flower
Cyathium Cut Open
Cyathium

Fig. 93—Cyathium inflorescence.

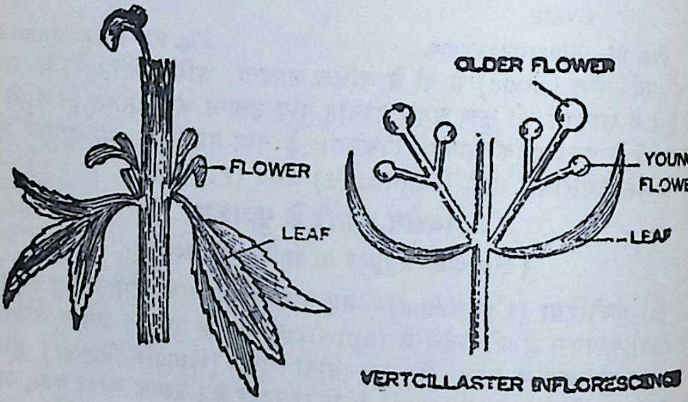

OLDER FLOWER
FLOWER
YOUNG FLOWER
LEAF
LEAF
VERTCILLASTER INFLORESCENCE

Fig. 94—Verticillaster inflorescence.

पर्वसन्धि (node) पर एक झूठी भ्रमि (false whorl) बनाता है। जैसे पोदीना (mint), तुलसी (ocimum), कोलियस (coleus) आदि में (Fig. 94)।

(iii) उदुम्बर (**Hypanthodium**)—यह पुष्पक्रम वास्तव में मुण्डक पुष्पक्रम (head inflorescence) का रूपान्तरित रूप है। इसमें पुष्प दण्ड (floral axis) माँसल, चपटा तथा प्यालेनुमा होता है। इस प्याले में एक छोटा सा छेद (pore) होता है जो प्रायः शल्क-पत्रों (scaly leaves) द्वारा ढका रहता है।

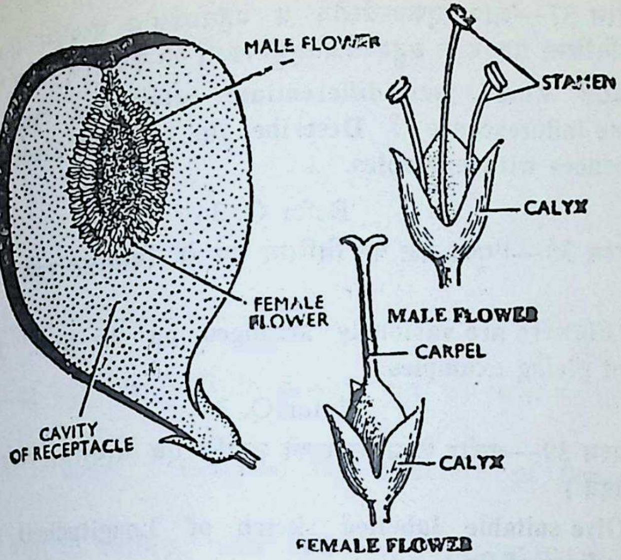

MALE FLOWER
STAMEN
CALYX
FEMALE FLOWER
MALE FLOWER
CARPEL
CAVITY OF RECEPTACLE
CALYX
FEMALE FLOWER

Fig. 95—L. S. of hypanthodium inflorescence.

इसमें पुष्प प्राय: अवृन्त एवं एकलिंगी (unisexual) होते हैं । प्राय: ऊपर की ओर नर पुष्प होते हैं तथा मादा पुष्प नीचे की ओर होते हैं । जैसे अंजीर (Fig.) बरगद (Banyan), पीपल आदि में (Fig. 95) ।

प्रश्न 35—रेसोमोस व साइमोस पुष्पक्रम में अन्तर बताइये ।

Refer Q. 34 (*Rohelkhand 80*)

प्रश्न 36—निम्न पर टिप्पणी करो—

(Write notes on)—

(A) **भ्रमिपुष्पक्रम ।**
(Verticillaster Infloresence) (*Lucknow 79, Agra 83*)

(B) **कटोरिया पुष्पक्रम ।** (*Reeva 83*)
(Cythium infloresence)
(*Gorkhpur 78, Kanpur 78, Agra 83*)

(C) **स्थूलमंजरी पुषपक्रम ।** (*Rajasthan 86, Lucknow 79, Agra 77*)

(D) **उदुम्बर पुष्पक्रम ।**
(Hypanthodium inflorescence) (*Allahabad 84*)

(E) **Spikelet of wheat ?** (*Rohelkhand 87*)

(F) **केपीट्लम** (*Rohelkhand 88; Agra 83*)

(G) **कोरिम्ब** (*Rohelkhand 87; Agra 83*)

(H) **द्विशाखी ससीमाक्ष ।**
(Dichasial cyme) (*Rajasthan 86*)

Refer Q. 34

प्रश्न 37—आप एकवर्ध्यक्षीय व बहुवर्ध्यक्षीय पुष्पक्रम में कैसे पहचान करोगे ? विभिन्न प्रकार के बहुवर्ध्यक्षीय पुष्पक्रमों का उदाहरण सहित वर्णन करो।

How would you differentiate between a cymose and a Racemose inflorescence ? Describe the various kinds of cymose inflorescences with examples.

Refcr Q. 34

प्रश्न 38—"पुष्प अक्ष पर विभिन्न रूप से विन्यसित रहते हैं।" टिप्पणी करो।

"Flowers are variously arranged on the axis." Justify the statement giving examples.

Refer Q. 34

प्रश्न 39—अंजीर के उदुम्बर की उन्नति एवं नामांकित लम्बवत् काट का चित्र बनाइये।

Give suitable labelled sketch of Longitudinal section of hypanthodium of fig. (*Gorakhpur 77*)

Refer Q. 34

प्रश्न 40—रेसीसोम व साइमोस पुष्पक्रम में क्या अन्तर है ? विभिन्न प्रकार के रेसीसोम पुष्पक्रमों का सचित्र उदाहरण सहित वर्णन करो।

Refer Q. 34 (Gantock -81)

प्रश्न 41—स्पाइक व स्पैडिक्स पुष्प क्रम में अन्तर कीजिये।

(*Rohelkhand 84*)

Refer Q. 34

———

6

पुष्प
(THE FLOWER)

प्रश्न 42—पुष्प क्या है किसी प्रारूपिक पुष्प की रचना का सचित्र वर्णन करो।

What is flower? Describe the structure of flower giving diagrams.

पुष्प पौधों का सर्वाधिक सुन्दर भाग होता है तथा यह एक विशेष प्रकार का प्ररोह (shoot) है जो जनन (reproductive) कार्यों के लिये विशेष रूप से परिवर्तित हो जाता है।

पुष्प की संरचना (Structure of Flower)—

पुष्प पौधों का सबसे सुन्दर भाग है तथा ये पौधों पर एक विशेष ऋतु में लगते हैं। पुष्प पौधों की सुन्दरता बढ़ाने के साथ-साथ फल एवं बीज भी उत्पन्न करते हैं।

भिन्न-भिन्न प्रकार के पौधे के पुष्पों की रचना में पर्याप्त अन्तर होता है। किन्तु यदि हम एक प्रारूपिक पुष्प जैसे सरसों आदि को देखें तो हम देखेंगे कि पुष्प एक विशेष प्रकार के डठल (petiole) द्वारा तने से जुड़ा रहता है। वृन्त या डठल का ऊपरी भाग कुछ मोटा हो जाता है और इसे पुष्पासन (thalamus) कहते हैं। पुष्पासन के ऊपर ही पुष्प के निम्न चार भाग होते हैं—

1. बाह्यदल पुंज (Calyx)
2. दल पुंज (Corolla)
3. पुमंग (Androecium)
4. जायांग (Gynoecium)

बाह्यदल पुंज (Calyx) पुष्प का सबसे बाहर का भाग है। इसमें पंक्तियों के समान हरे रंग के कई बाह्य दल (sepals) होते हैं। ये कलिका (bud) अवस्था में पुष्प की वर्षा, धूप आदि से रक्षा करता है। यह हरी होने के कारण भोजन निर्माण में भी सहायक है। कुछ पौधों में sepals भी रंगीन हो जाते हैं। प्रायः इनकी संख्या 4 या 5 होती है।

दल पुंज (corolla) पुष्प का सबसे सुन्दर भाग होता है। इसमें पत्ती के आकार की रंगीन रचना को दल या petals कहते हैं। इनकी संख्या भी प्रायः 4 या 5 होती है। इनका मुख्य कार्य परागण के समय कीट पतंगों को आकर्षित करता है।

पुमंग (androecium), पुष्प का नर (male) भाग है तथा दल पुंज (corolla) के नीचे पाया जाता है। इसमें हथोड़े की आकृति के समान अनेक रचनायें पायी जाती हैं। जिन्हें पुंकेसर (stamen) कहते हैं। इनकी संख्या सरसों में

होती है तथा अन्य पुष्पों में 2 से अनन्त तक होती है। परन्तु पुंकेसर में एक पुंतन्तु (filament) तथा दो परागकोष या anther lobe होते हैं। इन परागकोषों में अनेक पराग कण (pollen grains) भरे रहते हैं। पुमंग का मुख्य कार्य पराग कण उत्पन्न करना होता। यह पराग कण ही जायाँग (gynoecivm) पर पहुँचे फल व बीज बनने में सहायक होते हैं।

जायांग (gynoecium) पुष्प का मादा (female) भाग होता है तथा सदैव पुष्प के केन्द्र में स्थित होता है। पुष्प के इस भाग में अंग (ovules) उत्पन्न होते हैं जो गर्भाधान (fertilization) की क्रिया के पश्चात् बीज बनाते हैं। प्रत्येग जायांग एक या अनेक अण्डों (carpels) का बना होता है और इसमें तीन भाग होते हैं—

1. नीचे का फूला हुआ भाग अण्डाशय (ovary),

2. वर्तिका के ऊपरी सिरे पर वर्तिकाग्र (stigma) होता है। stigma पराग कण को ग्रहण करता है। अण्डाशय (ovary) में अनेक बीजांड (ovules) होते हैं।

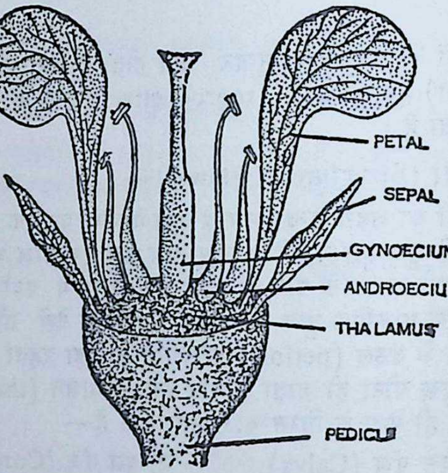


Fig. 96—A typical angiosperms flower—(Diagrammatic)

यह बीजाण्ड ही निषेचन (fertilization) के बाद बीजों (seeds) में परिवर्तित हो जाते हैं। भीतर की ओर अण्डाशय की दीवार से बीजाण्ड के लगने के स्थान पर कुछ फूली हुई रचना होती हैं। इस फूले हुए स्थान को जरायु (placenta) कहते हैं जरायु पर बीजाण्ड के लगने के क्रम को जरायुविन्यास (placentation) कहते हैं। यह भिन्न-भिन्न पुष्पों में भिन्न-भिन्न प्रकार का होता है।

प्रश्न 43—पुष्प क्या है ? इसकी आकारिकीय प्रकृति की विवेचना करो।
What is flower ? Describe briefly its morphological nature.

Or

प्रश्न 44—'पुष्प एक रूपान्तरित शाखा है ?" इसकी पुष्टि करो।
"Flower is a modified shoot." Justify the statement.

प्रश्न 45—पुष्प की आकारिकी पर एक संक्षिप्त निबन्ध लिखो। विभिन्न पुष्पीय विभागों के कार्य समझाइये। *(Kanpur 80)*

Or

प्रश्न 46—पुष्प की आकारिकी एवं वर्धी प्ररोह के बीच समानताओं का वर्णन करो।

Describe the relationship between the morphology of flower and the shoot.

पुष्प की आकारिकीय प्रकृति (Morphological Nature of Flower)

पुष्प प्रारम्भ से ही आकारिकीय (morphological) तथा अन्त: आकारिकीय (anatomical) अध्ययन के अन्तर्गत रहा है तथा इसके विषय में वैज्ञानिकों में सदैव मतभेद रहा है। बहुत अनुसन्धानों (researches) एवं अध्ययनों के उपरांत भी पुष्प की आकारिकीय प्रकृति (morphological nature) तथा जाति वंश सम्बन्ध (phylogenetic relations) एक मतभेद का विषय है।

वैज्ञानिक गोयथे (Goethe) ने बताया कि **"पुष्प एक रूपान्तरित प्ररोह है"** (Flower is a modified shoot)। उनका यह मत धीरे-धीरे लगभग सभी वैज्ञानिकों को मान्य हो गया। गोयथे के मतानुसार, "केवल एक ही अंग विभिन्न रूप में प्रकट हो सकता है।" उन्होंने कहा कि फल एक प्रकार के पौधे का प्ररोह (shoot) है जो विशेष रूप से प्रजनन की क्रिया के लिये परिवर्तित हो जाता है। इस प्ररोह के अक्ष (axis) को पुष्पाक्ष (Thalamus) कहते हैं तथा इस पर लगी पत्तियाँ (leaves) विभिन्न पुष्प पत्रों (floral leaves) में रूपान्तरित हो जाती हैं।

"पुष्प एक रूपान्तरित प्ररोह (Flower is a modified shoot) है" इस कथन को हम निम्न प्रमाणों द्वारा सिद्ध कर सकते हैं—

1. वर्धी प्ररोह (vegetative shoot) की वृद्धि (growth) प्राय: अनियमित (unlimited) होती है जबकि पुष्पों की वृद्धि प्राय: सीमित (limited) होती है। लेकिन कुछ पुष्पों में देखा गया है कि पुष्पाक्ष (thalamus) में वृद्धि होती रहती है और कभी-कभी पुष्पाक्ष पुष्प को पार कर बढ़ती रहती है जिन पर पत्तियाँ आदि पैदा होती हैं (Fig. 97) जैसे गुलाब में।

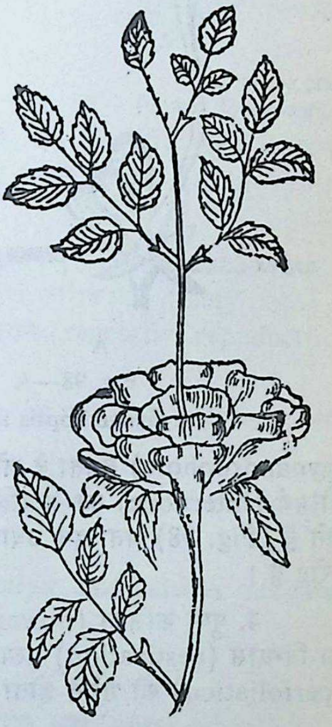
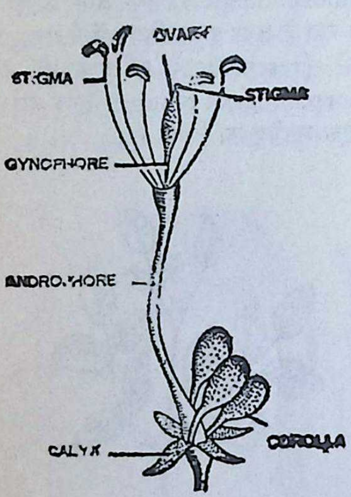


Fig. 97—A twig of Rose with flower.

2. पुष्प वर्धीप्ररोह (vegetative shoot) की भाँति स्थिति में अक्षीय (axial) अग्रीय (teminal) हो सकते हैं।

3. पुष्पाक्ष (thalamus) वास्तव में शाखा का रूपान्तर होता है जिसमें पर्व (internode) संघनित (dense) तथा अविकसित अवस्था में होता है। पुष्पाक्ष से ही पुष्प पत्रों के चारों क्रम अर्थात् बाह्य पुंज, दल पुंज, पुमंग एवं एवं जायांग निकलती हैं। ये चारों क्रम पत्ती में समान होते हैं।

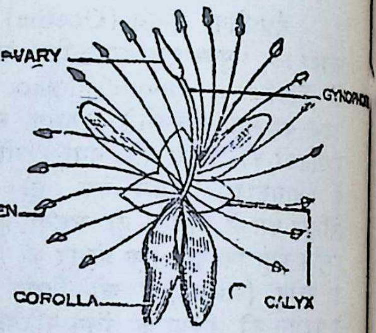
कुछ पुष्पों में कैपरिस (capparis) में पुष्पाक्ष लम्बा होकर गाइनोफोर (gynophore) बनाता है जो पर्व (internode) को प्रदर्शित करता है (Fig. 99) इसी प्रकार गाइनेन्ड्रोप्सिस (gynandropsis) में पुष्पाक्ष लम्बी होकर गाइनेन्ड्रोफोर (gynandrophore) बनता है जो पंखडी (petal) व पुंकेसर (stamen) के बीच की पर्व (internode) को प्रदर्शित करता है तथा इसके ऊपर स्त्रीकेसर (pistil) होते हैं (Fig. 98) अतः इन उदाहरणों से स्पष्ट है कि पुष्प एक रूपान्तरित वर्धी-प्ररोह है।



A

Fig. 98—A

A Gynandropsis flower



B

Fig. 99—B

B Capperis flower

4. पुष्प कलिका (flower buds) में निदलों (sepals) व दलों (petals) का विन्यास (aestivation) सत्यपत्रों (foliage leaves) के पर्ण-कलिका विन्यास (perfoliation) की भांति होता है।

5. दलचक्र तथा पुटचक्र पुष्पाक्ष पर उसी भांति जुड़े रहते हैं जिस प्रकार शाखा पर पत्तियां चक्रीय (wheel) रूप में लगी रहती हैं।

6. निदल (sepals) पत्तियों के ही समान हरे होते हैं। मुसेण्डा (mussenda) में एक निदल (sepals) आकार में बड़ा होकर रंगीन पत्ती में बदल जाता है।

7. कभी-कभी दल (petals) हरे होकर पत्तियों के समान हो जाते हैं जैसे हरे गुलाबों में।

8. कुछ पौधों में जैसे नीलोफर (water lily) में बाह्य (calyx) में दल चक्र (corolla) व दलचक्र से पुमंग (androecium) बनने में परिवर्तन साफ प्रतीत होते हैं। इसी प्रकार जंगली गुलाब में केवल 5 दल (petal) तथा बहुत से पुकेसर (stamen) तथा घरेलू गुलाब (cultivated roses) में बहुत से दल (petal) व बहुत कम पुंकेसर (petals) होते हैं अर्थात् पुंकेसर धीरे-धीरे दल में बदल जाते हैं। कुछ गुलाब की जातियों में अण्डप (carpel) हरे होकर पत्ती का रूप ले लेते हैं। कभी-कभी पुंकेसर व अण्डप रंगीन होकर दलों (petals) का रूप ले लेते हैं जैसे जीनिया (Zinnia) में। इस प्रकार स्पष्ट है कि पुष्प के चारों चक्र पत्तियों का ही रूपान्तरण है जो पुष्पाक्ष पर चक्रीय विन्यास में लगे रहते हैं।

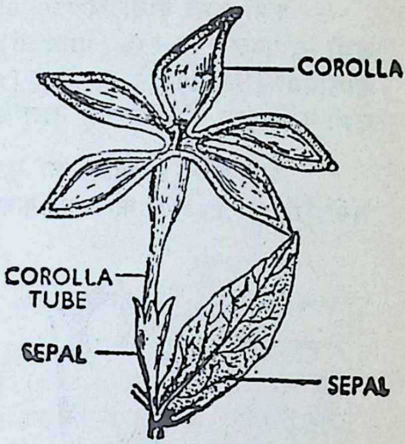


Fig. 100—Flower Mussaenda.

9. अण्डप (carpel) एक रूपान्तरित पत्ती है। इसे विभिन्न प्रमुख वैज्ञानिकों जैसे प्रो० वी० पुरी (भारतीय वैज्ञानिक) तथा प्रो० ईमस (Eams) आदि ने अपने विचारों एवं अनुसन्धानों से सिद्ध कर दिया है।

10. अगेव (Agave) आदि पौधों में पुष्पक्रम (inflorescence) पर स्थित पुष्प कलिकायें (flower buds) कभी-कभी पर्ण कलिकाओं (leafy buds) में रूपान्तरित होकर पत्रकन्द बनाती हैं जो वर्धी प्रजनन (vegetative repoduction) में सहायक होती है।

इस प्रकार उपर्युक्त विवरण से स्पष्ट है कि पुष्प एक रूपान्तरित प्ररोह (shoot) है।

प्रश्न 47—बाह्यदल पुंज व दल पुंजों के विभिन्न प्रकारों एवं कार्यों का वर्णन करो।

Describe the various forms of calyx and corolla and state their different functions.

बाह्यदल पुंज (Calyx)

बाह्यदल पुंज (calyx) पुष्प का सबसे बाह्य चक्र (outer whorl) है तथा यह सामान्य रूप से हरे रंग का होता है। बाह्यदल पुंज (calyx) में कई बाह्यदल (sepals) होते हैं। यदि बाह्यदल (sepals) स्वतन्त्र (free) हो तब इसे **पृथक् बाह्यदल** (Polysepalous) कहते हैं। अब, यदि बाह्यदल (petals) संयुक्त (fused) हो तब इसे संयुक्त **बाह्यदली** (Gamosepalous) कहते हैं। कुल कम्पोजिटी (family compositae) में बाह्यदल (sepals) रोम समान (hair like) हो जाते हैं, या इन्हें पेपस (pappus) कहते हैं। बाह्यदल (sepals) **शीघ्रपाती** (Cadcous) [जब बाह्यदल कलिका खिलते ही गिर जाते हों] अथवा **आशुपाती** (Deciduous)

[जब बाह्यदल पुष्प के मुरझाने पर गिरती हो] अथवा **चिरस्थायी** (persistant) [जब बाह्यदल फल निर्माण के बाद तक लगी रहती है] हो सकती है।

कभी-कभी बाह्यदल (sepals) दल समान (petaloid) होती है तथा कभी-कभी बाह्यदल स्पर युक्त (spured) हो जाती है जैसे लार्क स्पर (lark spur) में **सालविया** (Salvia) में बाह्यदल (sepals) द्विलिपिक (bilabiate) हो जाता है। कभी-कभी कुछ पौधों में यह नाल समान (tube like) रचना बना लेता है।

बाह्यदलों (sepals) का मुख्य कार्य बाल अवस्था (young stage) में पुष्प अंगों (floral parts) की रक्षा करना है। इसके साथ-साथ ये भोजन निर्माण किसी को आकर्षित करने तथा बीजों के वितरण (dispersal of seeds) में भी सहायक होते हैं।

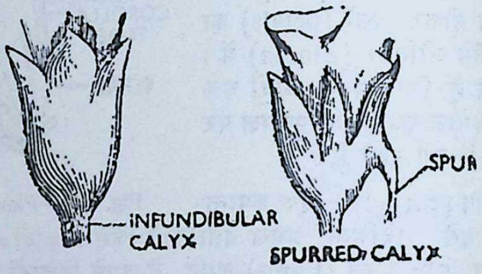


Fig. 101—Various forms of Calyx.

दलपुंज (Corolla)

दलपुंज (Corolla) पुष्प का द्वितीय चक्र (second whorl) है। दलपुंज बड़ा (large) तथा विभिन्न प्रकार से रंगीन (coloured) होता है। दलपुंज (corolla) में कई दल (petals) होते हैं। यदि दल (petals) स्वतन्त्र (free) हों तब इसे पृथक् दलीय (polypetalous) कहते हैं तथा आर्य दल (petals) संयुक्त (fused) हों तब इसे संयुक्त दलीय (gamopetalous) कहते हैं। दल (coroll) जब कभी हरे रंग का होता है तब इसे sapaloid कहते हैं।

दलपुंज (corolla) नियमित (regular i.e., radially symmetrical) अथवा अनियमित (irregular or bilaterally symmetrical) हो सकता है।

नियमित दलपुंज (regular corolla) निम्न प्रकार का हो सकता है—

1. क्रास रूप (Cruciform)—इस प्रकार के दलपुंज (corolla) में चार स्वतन्त्र दल (petals) के रूप में विन्यसित (arranged) रहते हैं जैसे मूली आदि में।

2. कीपाकार (Funnel shaped)—इस प्रकार के दलपुंज (corolla) संयुक्त पाती (gamopetalous) होता है तथा इसकी आकृति एक कीप के समान होती है जैसे धतूरा, रेलवे क्रीपर (railway creeper) आदि में।

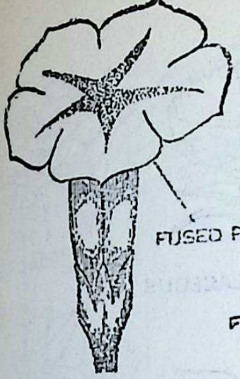


Fig. 102 A—Gamopetalous condition.

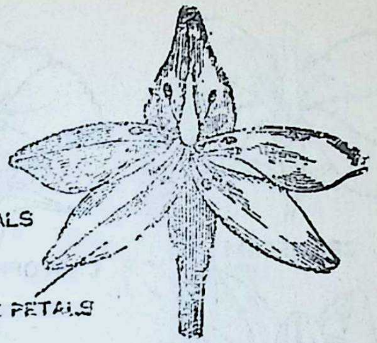


Fig. 103 B—Polypetalous condition.

3 चक्राकार (**Rotate or wheel shaped**)—इस प्रकार के दलपुंज (corolla) की जाल छोटी अथवा लम्बी व संकरी (narrow) होती है तथा दल चक्र पहिये के समान समकोण बनाता हुआ बाहर की ओर फैला रहता है जैसे आलू, गोली आदि में।

4. केरियोफाइलेसियस (**Caryophyllaceous corolla**)—इस प्रकार के दलपुंज (corolla) में प्राय: पाँच स्वतन्त्र दल (free petals) होते हैं। इनमें नख (claw) छोटे तथा फलक (limb) बड़े व बिखरे हुए (spread) होते हैं तथा नख फलक के साथ समकोण (right angle) बनाते हैं सेपोनेरिया (saponaria) डायन्थेस (dianthus) आदि में।

5 रोजेसियस (**Rosaceous corolla**)—इस प्रकार के दलपुंज (corolla) में भी स्वतन्त्र दल (free petals) होते हैं। इन दलों के नख (claws) बहुत छोटे तथा फलक (limb) बाहर की ओर फैले हुए होते हैं जैसे गुलाब, आड़ू आदि में।

6. नलिकाकार (**Tubular corolla**)—इस प्रकार के दलपुंज (corolla) दल संयुक्त होकर एक लम्बी नली समान रचना बना लेते हैं जैसे सूरजमुखी, गेंदा आदि के disc florates।

7. घण्टाकार (**Campanulate or bell shaped corolla**)—इस प्रकार के दलपुंज (corolla) युक्तादली (gamopetalous) होता है तथा एक घण्टी (bell) के सदृश्य रचना धारण कर लेती है जैसे कुकरबिटस (cucurbitus) में।

अनियमित दलपुंज (irregular corolla) निम्न प्रकार का हो सकता है:

(1) अगास्तिक दलपुंज (**Papilionaceous or Butterfly like** corolla)—इस प्रकार का दलपुंज लेग्यूमीनेसी कुल के उपयुक्त पेपीलियोनेटी में पाया जाता है। इसमें पाँच स्वतन्त्र दल (petals) होते हैं। सबसे ऊपरी दल बड़ा होता है तथा ध्वज (standard) अथवा (vexillum) बदलता है। इसके नीचे दो दल पक्ष (wing) होते हैं तथा नीचे के दो दल संयुक्त होकर नोतल (keel) कहलाते हैं जैसे—मटर, सेम, चना आदि में।

(2) द्वि-ओष्ठी दलपुंज (**Bilabiate Corolla**)—इस प्रकार का दलपुंज

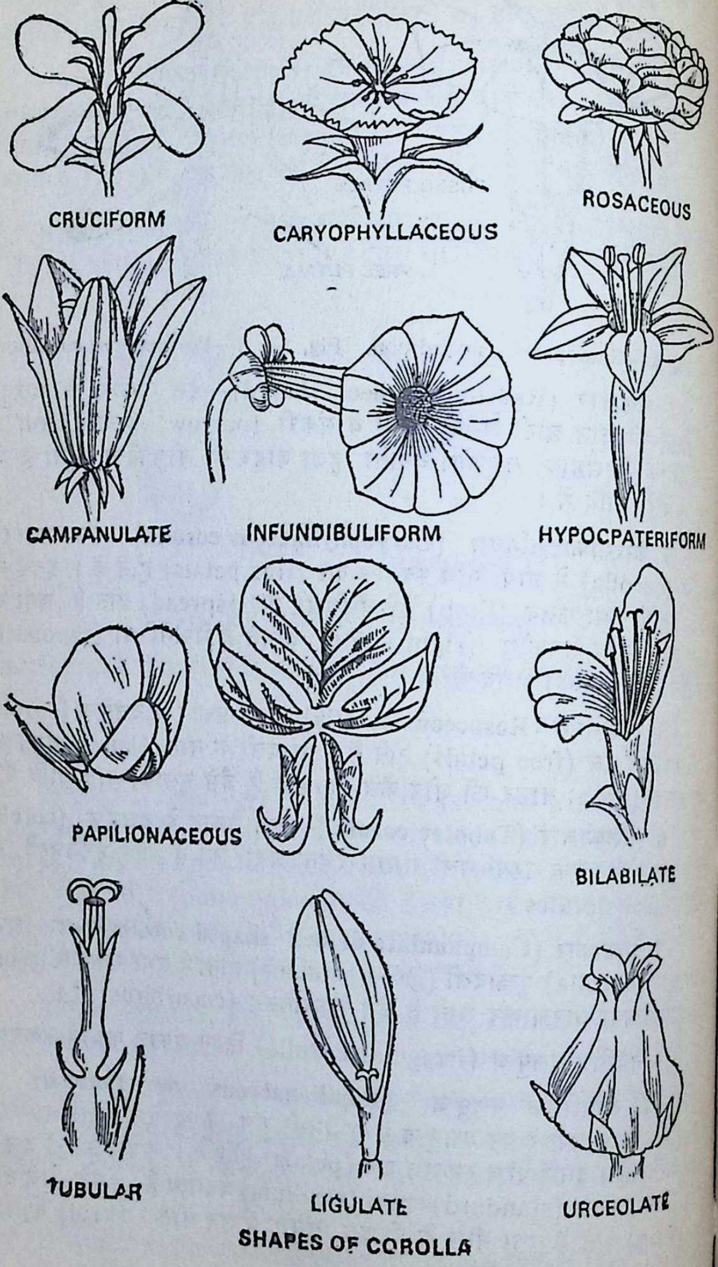

CRUCIFORM
CARYOPHYLLACEOUS
ROSACEOUS
CAMPANULATE
INFUNDIBULIFORM
HYPOCPATERIFORM
PAPILIONACEOUS
BILABILATE
TUBULAR
LIGULATE
URCEOLATE
SHAPES OF COROLLA

Fig. 104—Various forms of corolla.

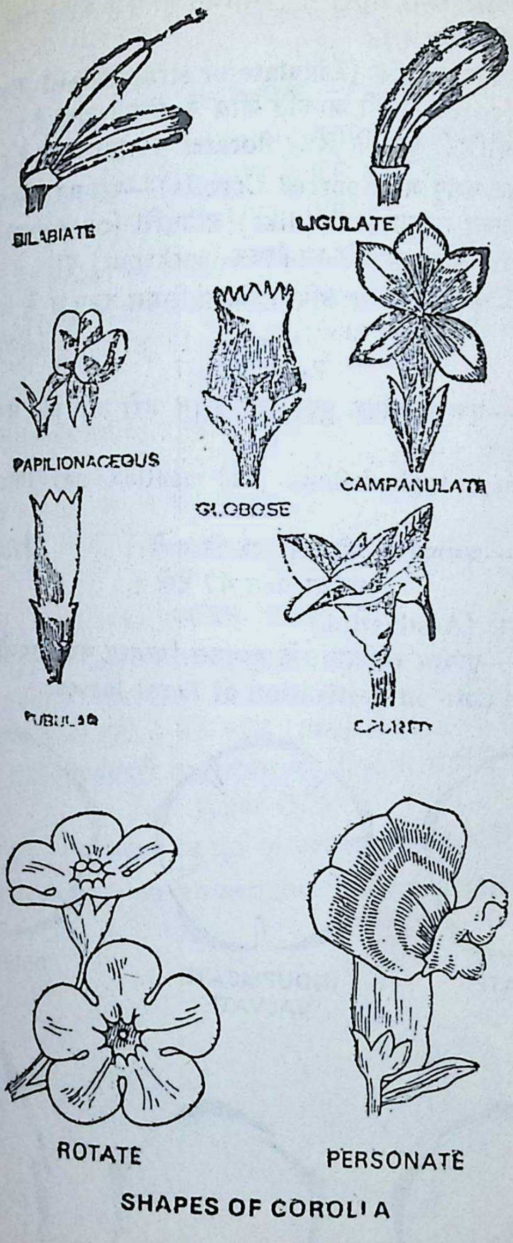

BILABIATE
LIGULATE
PAPILIONACEOUS
GLOBOSE
CAMPANULATE
TUBULAR
CAURET
ROTATE
PERSONATE
SHAPES OF COROLLA

Fig. 105—Various forms of corolla.

(coralla) दो ओष्ठों (two lips) में विभाजित होता है जैसे तुलसी (ocimum), सेजविया (salvia) आदि में।

(3) **जीभाकार दलपुंज (Ligulate or strap shaped Corolla)**—इस प्रकार के दलपुंज (corolla) की आकृति जीव के समान होती हैं। इस प्रकार का कोरोला प्राय: कम्पोजिटी कुल के Ray florates में पाया जाता है।

(4) **दलपुट दलपुंज (Spurred Corolla)**—इस प्रकार के कोरोला में एक दल (petals) नलिका सदृश्य (tube like) अतिवृत्ति (outgrowth) बना लेता है जिसे दलपुट (spur) कहते हैं जैसे लार्कस्पर (larkspur) आदि में।

प्रश्न 48—क्रूसीफोरम व केरियो फिल्लोसियस दलपुंज में अन्तर बताइये। (*Rohilkhand 80*)

Refer Q. 47

प्रश्न 49—एक प्रारूपिक पुष्प का वर्णन करो तथा तीन प्रकार के दलपुंज का वर्णन करो।

Describe a typical flower and mention any three forms of Corolla. (*Nagpur 79*)

प्रश्न 50—क्रूसीफोर्म कोरोला पर टिप्पणी। (*Rajasthan 78*)

कृपया प्रश्न 47 देखें।

पुष्प दल विन्यास (Aestivation)

प्रश्न 51—पुष्पीय व्यक्तियों के पुष्पदल विन्यास पर टिप्पणी करो।

Write a note on aestivation of floral leaves.

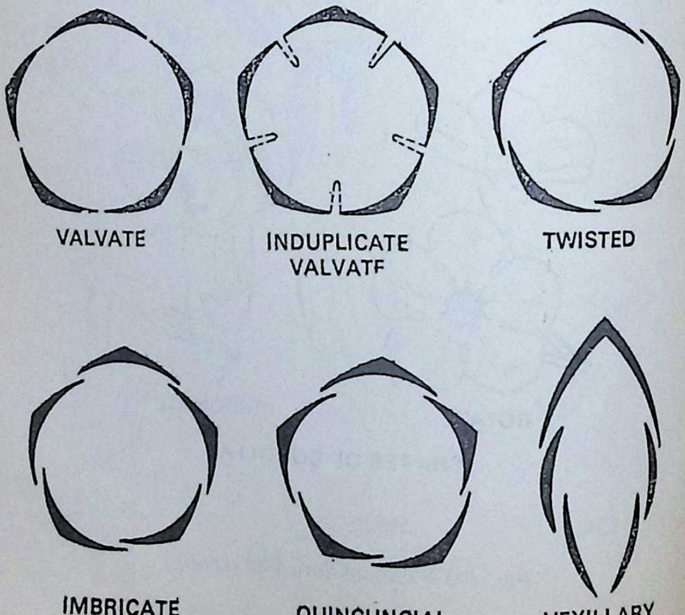


Fig. 106—Various types of Aestivation

पुष्प पुष्पकलिका (floral bud) बाह्य दलों (sepals), दलों (petals) के एक दूसरे के साथ एक ही चक्र में लगने के विशेष क्रम (mode of arrangement) [with respect to the members of same whorl (calyx or corolla) को पुष्प दल विन्यास (aestivation) कहते हैं। यह निम्न प्रकार का होता है—

(1) कोरस्पर्शी (Valvate) पुष्प दल विन्यास—

इस प्रकार में बाह्य दल (sepals) अथवा दल (petals) के किनारे (margins) एक दूसरे के निकट रहते हैं परन्तु ये एक दूसरे को ढकते (over lap) नहीं है जैसे अनानास (pine apple) में (Fig. 106)।

(2) व्यावर्तित (Twisted or contorted) पुष्प दल विन्यास—

इस प्रकार में बाह्य दल (sepals) अथवा दलों (petals) का एक सिरा दूसरे के नीचे होता है अर्थात् ये ऐंठे हुए (twisted) होते हैं जैसे कपास, गुड़हल आदि (Fig. 106)।

(3) कोरछादी (Imbricate) पुष्प दल विन्यास—

इस प्रकार में प्राय: एक दल (petal) अथवा बाह्य दल (sepal) पूर्ण रूप से अन्दर तथा एक पूर्ण रूप से बाहर होता है तथा शेष एक दूसरे से एक किनारे से ढके रहते हैं जैसे अमलताश (cassia), बाहीनिया (Bauhinia), आदि में (Fig. 106)।

(4) ध्वजकीय (Vexillary) पुष्प दल विन्यास—

इस प्रकार में दल (petals) होते हैं। इसमें ऊपरी दल सबसे बड़ा होता है तथा standard कहलाता है। दोनों ओर दो पक्ष (wings) होते हैं तथा नीचे दो दल संयुक्त हो keel होते हैं जैसे मटर (pea) में (Fig. 106)।

प्रश्न 52—वैक्सीलरी एसटीवेशन पर टिप्पणी कीजिये। (*Kanpur 78*)

Refer Q. 51

प्रश्न 53—त्रिज्यासममित एवं एकव्याससममित पुष्प में पहचान करो।

Differentiate between actinomorphic and zygomorphic flower.

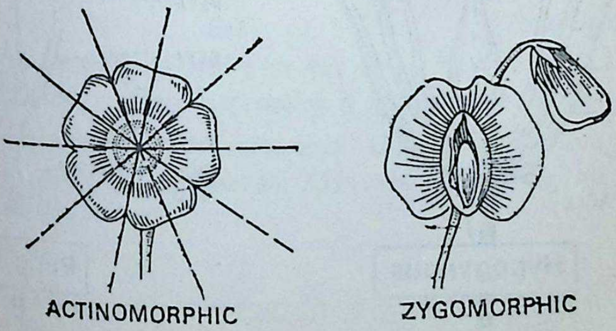


Fig. 107—

त्रिज्यासममित पुष्प (Actinomorphic flower)—

वे पुष्प होते हैं जिनमें पुष्पांग (flaral organs) इस प्रकार विन्यसित हों कि

पुष्प के मध्य से गुजरता हुआ कोई भी लम्बवत काट (verticle section) पुष्प को दो समान भागों में विभाजित कर दे जैसे सरसों का पुष्प (Fig 107)।

एकव्याससममित पुष्प (Zygomorphic flower)—

वे पुष्प होते हैं जिन्हें दो बराबर भागों में विभाजित करने के लिये एक-एक ही दिशा में काटा जा सकता है जैसे मटर (pea) आदि का पुष्प (Fig. (7)।

प्रश्न 54—पुष्प पत्रकों के पुष्पासन पर लगने के विभिन्न क्रमों को समझाइये।

Describe the various modes of insertion of floral leaves on the thalamus.

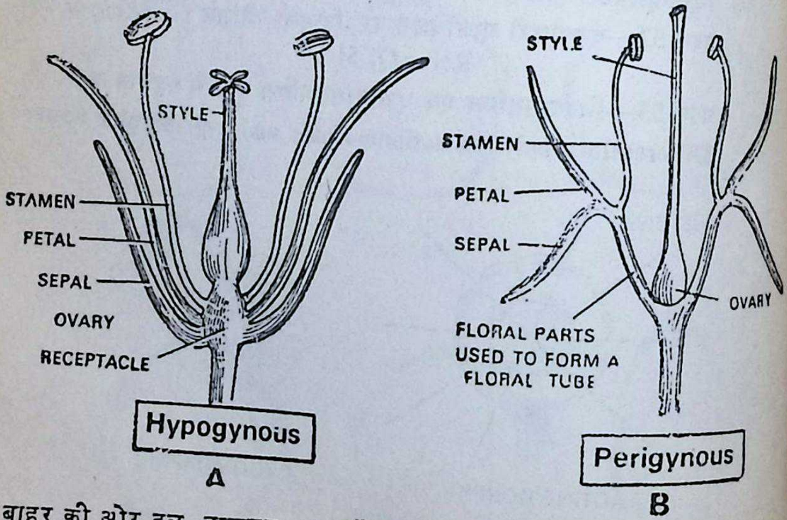
पुष्प पत्रकों (floral leaves) का पुष्पासन (thalamus) पर स्थित एवं लगने के क्रमानुसार पुष्प तीन प्रकार के हो सकते हैं—

(1) जायांगधर अथवा ऊधोजाय (Hypogynous)—

इन पुष्पों में पुष्पासन (thalamus) उत्तल (convex) एवं शंक्वाकार (conical) होता है तथा इस पुष्पासन पर अण्डाशय (ovary) सबसे ऊपर होती है। दल, बाह्यदल व पुंकेसर (petals, sepals, stamens) क्रमानुसार इसके नीचे होते हैं। इस प्रकार के पुष्पों में अण्डाशय (ovary) **उत्तरवर्ती** (superior) होती है। जैसे सरसों, बैंगन, गुड़हल (Fig. 108)।

(2) परिजाय अथवा परिजायांगी (Perigynous)—

इस प्रकार के पुष्पों में पुष्पासन (thalamus), अण्डाशय (ovary) के चारों ओर एक प्याले के समान रचना बना लेता है तथा अण्डाशय मध्य में स्थित रहता है।


STYLE
STAMEN
PETAL
SEPAL
OVARY
RECEPTACLE
Hypogynous
A
STYLE
STAMEN
PETAL
SEPAL
OVARY
FLORAL PARTS USED TO FORM A FLORAL TUBE
Perigynous
B

बाहर की ओर दल, बाह्यदल व पुंकेसर पाये जाते हैं। इन पुष्पों का अण्डाशय उत्तरवर्ती (Superior) होता है जैसे मटर (pea), गुलाब (rose) आदि में Fig. 108 B, C)।

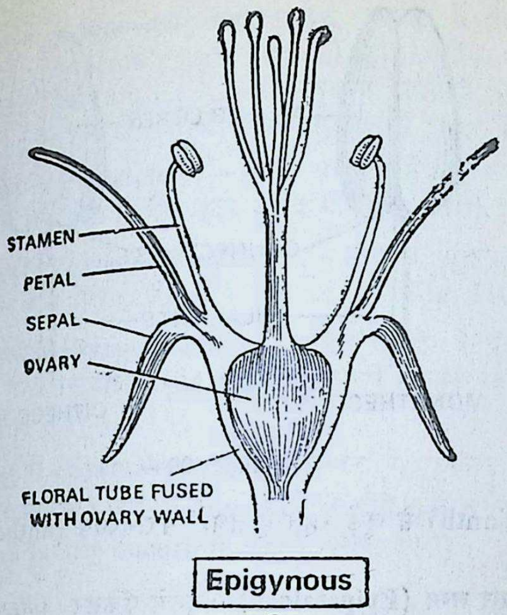


Fig. 108—Insertion of floral leaves

(3) उपरिजय अथवा जायांगोपरिक (Epigynous)—

इस प्रकार के पुष्पों में पुष्पासन (thalamus) किनारों पर अधिक विकसित होकर अण्डाशय को पूर्ण रूप से ढक लेता है तथा दल (petals), बाह्यदल (sepals), पुंकेसर (stamens), अण्डाशय के ऊपर लगे रहते हैं। इस प्रकार के अण्डाशय (ovary) को अधोवर्ती (inferior) कहते हैं जैसे लौकी, खीरा आदि में (Fig 108)।

प्रश्न 55—Perigynous व epigynous पुष्पों में अन्तर कीजिये।

Refer Q. 54 (*Rooelkhand 84*)

प्रश्न 56—आसंजन एवं सलांग का क्या अर्थ है? पुंकेसर के सम्बन्ध में उचित उदाहरण दीजिये। पुंतन्तु के परागकोष से जुड़ाव पर भी टिप्पणी लिखो।

What is meant by Adhesion and Cohesion? Give suitable example with reference to stamens. Also add a note on attachment of filament of the anther.

आसंजन (Adhesion)

आसंजन (adhesion) शब्द द्वारा दो विभिन्न चक्रों के परस्पर जुड़ने का बोध होता है (**Adhesion is a phenomenon which expresses the union of two different whorls**) पुकेसर में (stamens) निम्न प्रकार का आसंजन (adhesion) पाया जाता है।

(1) परिदललग्न (Epiphyllous)–पुंकेसर (stamen) के पुंतन्तु (filament)

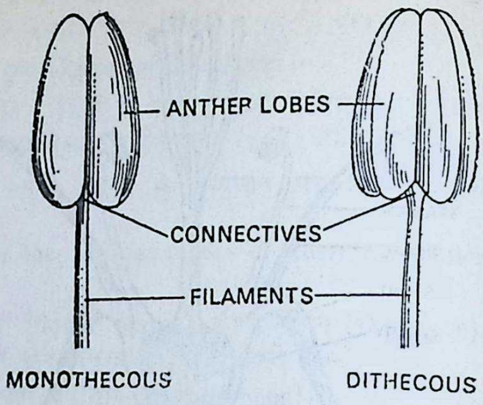

ANTHER LOBES
CONNECTIVES
FILAMENTS
MONOTHECOUS
DITHECOUS

Fig. 109—

परिदलों (perianth) से जुड़े रहते हैं तथा परागकोष (anther) स्वतन्त्र रहते हैं जैसे प्याज में ।

(2) **दल लग्न (Epipetalous)**—इनमें पुंकेसर (stamens) अपने पुंतन्तु (filament), परिदलों (perianth) से जुड़े रहते हैं जैसे सूर्यमुखी, आलू आदि।

(3) **पुजायांगी (Gynandrous)**—इसमें पुंकेसर (stamens), जायांग (gynoecium) से जुड़े रहते हैं जैसे सूर्यमुखी, आलू आदि ।

सलांग (Cohesion)

सलांग (cohesion) शब्द द्वारा एक ही चक्र में जुडाव (union of same whorl) का बोध होता है । जैसे बाह्यदल का बाह्यदल से (sepals with sepals), दल का दल से (petals with petals), पुंकेसर का पुंकेसर से (stamens with stamens) आदि-आदि ।

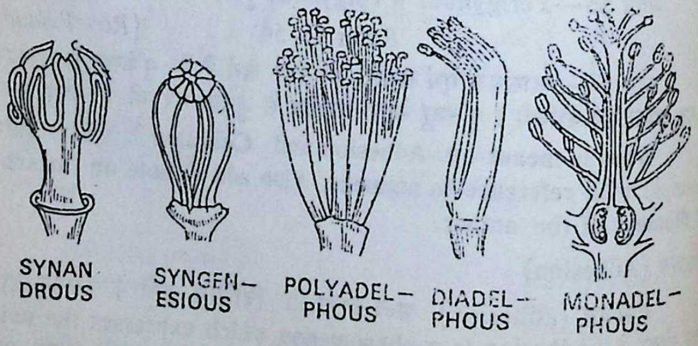

SYNAN DROUS
SYNGEN-ESIOUS
POLYADEL-PHOUS
DIADEL-PHOUS
MONADEL-PHOUS

Fig. 110—Cohesion of stamens.

पुंकेसरों में सलांग (cohesion of stamens) निम्न प्रकार का होता है—

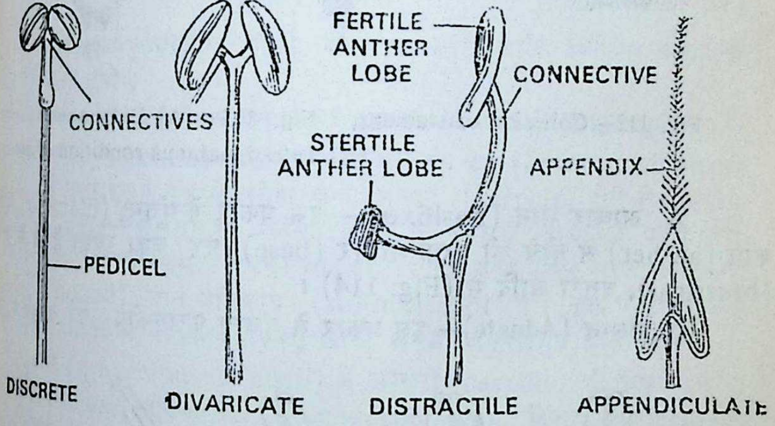
1. **एकसंघी (Monoadelphous)**—इस प्रकार में सभी पुंकेसरों (stamens) के पुंतन्तु (filaments), संयुक्त (unite), होकर एक नली समान रचना बनाते हैं तथा परागकोष (anther lobes) स्वतन्त्र रहते हैं जैसे कुल मालवेसी (family malvaceae) के सदस्यों में कपास, गुड़हल में (Fig. 110)।

2. **द्वि-संघी (Diadelphous)**—इस प्रकार में पुंकेसर के पुंतन्तु संयुक्त होकर कई तण्डल बना लेते हैं जैसे मटर आदि में (Fig. 110)।

3. **बहुसंघी (Polyadelphous)**—इस प्रकार से पुंकेसरों के पुंतन्तु संयुक्त होकर कई बण्डल बना लेते हैं जैसे नीबू (citrus) में (Fig. 110)।

4. **युक्तकोषी (Syngenesious)**—इसमें पुंकेसरों के पुंतन्सु (filaments) स्वतन्त्र रहते हैं तथा परागकोष (anthers) एक दूसरे से जुड़े रहते हैं जैसे सूर्यमुखी में (Fig. 110)।

5. **समपुमंगी (Synandrous)**—इस प्रकार में पुंकेसर अपनी लम्बाई में (अर्थात् पुंतन्तु परागकोष) जुड़े (unite) रहते हैं जैसे कुकरबीटेसी कुल के सदस्यों (in members of family cucurbitaceae) (Fig. 110)।


FERTILE ANTHER LOBE
CONNECTIVE
CONNECTIVES
STERTILE ANTHER LOBE
APPENDIX
PEDICEL
DISCRETE
DIVARICATE
DISTRACTILE
APPENDICULATE

CONNECTIVES

Fig. 111—

पुंकेसरों की लम्बाई (Length of stamens)

1. **चतुर्दीर्घ अवस्था (Tetradynamous condition)**—इस अवस्था में छः पुंकेसरों में से चार पुंकेसर लम्बे व दो पुंकेसर छोटे होते हैं जैसे क्रूसीफेरी कुल के सदस्यों में (Fig. 113 B)।

2. **द्विदीर्घी अवस्था (Didynamous condition)**—इस अवस्था में चार पुंकेसरों में से दो लम्बे व दो छोटे होते हैं जसे लेबियेटी कुल के सदस्यों में।

परागकोष का पुंतन्तु से जुड़ाव
(Attachment of filament to the anther)

पुंकेसरों (stamens) में परागकोष (anther), पुँतंन्तुं (filament) से निम्न प्रकार जुड़े रहते हैं—

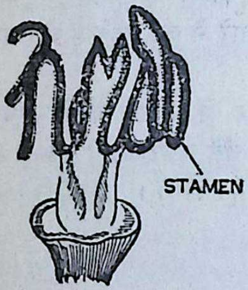


Fig. 112—Cohesion of stamens.

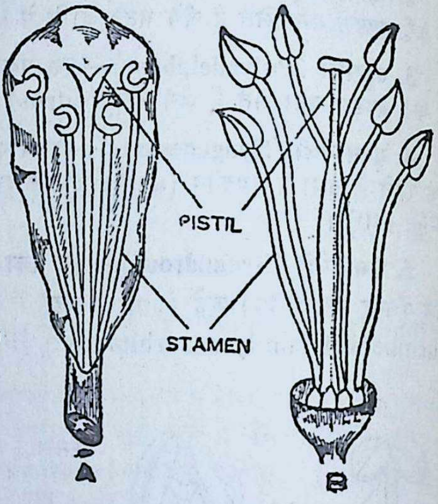

PISTIL
STAMEN
A
B

Fig. 113—(A) Didynamous stamen, (B) Tetradynamous condition of stamen.

A. आधार लग्न (Basifixed)—इस प्रकार के पुँतन्तु (filament) परागकोष (anther) से नीचे की तरफ आधार (base) पर जुड़ा रहता है जैसे सरसों (brassical), धतूरा आदि में (Fig. 114)।

B. संलग्न (Adnate)—इस प्रकार से पुंतन्तु परागकोष की दोनों पालियों

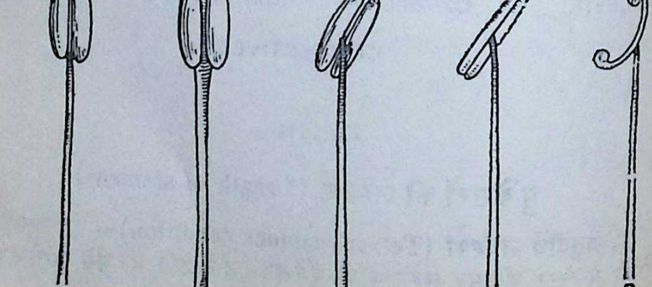

BASIFIXED
ADNATE
DORSIFIXED
A
B
VERSATILE

Fig. 114—Attachment of filament to the anther.

(lobes) के बीच आधार से अग्र (base of apex) तक होता है जैसे तम्बाकू (Nicotiana), मैग्नोलिया (Magnolia) आदि में (Fig. 114)।

C. पृष्ठलग्न (**Dorsifixed**)—इस प्रकार में पुंतन्तु परागकोष की पृष्ठ (dorsal) सतह से जुड़ा रहता है जैस पैसन पुष्प (passion flower) में।

D. मुक्तदोली (**Versatile**)—इस प्रकार में परागकोष पुंतन्तु से अपनी पृष्ठ सतह पर इस प्रकार जुड़ा रहता है कि यह हवा चलने पर किसी भी दिशा में हिल डुल सके गेहूँ, धान (rice), मक्का में। (Fig. 114)।

प्रश्न 57—Syngenesious anthers पर टिप्पणी कीजिये।

(*Kanpur 87, Allahabad 77, Lucknow 80*)

Refer Q. 56

प्रश्न 58—Tetradynamous Stamen पर टिप्पणी लिखिए।

(*Rajasthan 78*)

Refer Q. 56

प्रश्न 59—Polyadelphous stamen पर टिप्पणी लिखिये।

Refer Q. 56 (*Rajsthan 78*)

प्रश्न 60—Adelphous तथा Syngenesious condition में अंतर कीजिये।

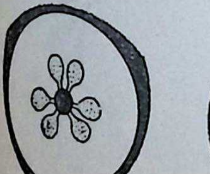
Refer Q. 56 (*Rohelkhand 84*)

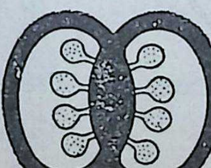
प्रश्न 61—आवृतबीजीय पौधों में पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के जायांगों का वर्णन करो।

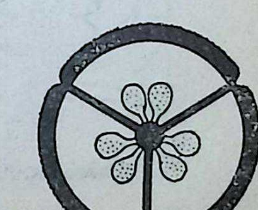
Describe the various types of gynoecia met in angiosperms.

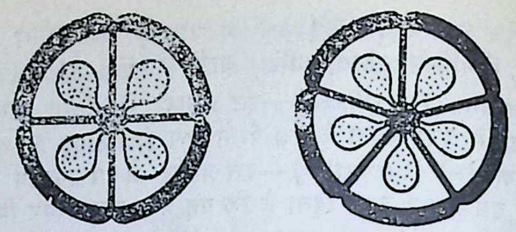
जायांग (gynoecium) पृष्ठ का सबसे भीतरी चक्र (inner most whorl of flower) है तना इसमें एक से अनेक तक अण्डप (carpels) होते हैं। अण्डप (carpel) एक फलास्क के समान रचना होती है जिसमें नीचे का फूला भाग अण्डाशय (ovary), नली समान रचना वर्तिका (style) तथा ऊपर चपटा घुँडीदार (flattened knobed). मान वर्तिकाग्र (stigma) होता है। कुछ पौधों में जैसे poppy, argemone में वर्तिका (style) छोटी अथवा अनुपस्थित होती है।

जायांग (gynoecium or pistil) में अग्डपों (carpels) की संख्यानुसार, जायांग (gynoecium), **एकअण्डपी** (monocarpellary), **द्विअण्डपी** (bicarpellary), **त्रिअण्डपी** (tricarpellary), चतु:अण्डपी (tetracarpellary), पंचअण्डपी (pentacarpellary) अथवा बहुअण्डपी (multicarpellary) हो सकता है।


UNILOCULAR


BILOCULAR


TRILOCULAR



TETRALOCULAR PENTALOCULAR

Fig. 115—Ovary.

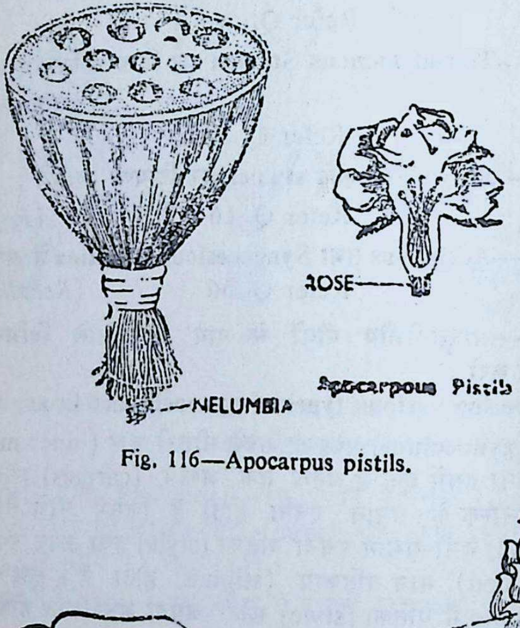

ROSE
NELUMBIA
Apocarpous Pistils

Fig. 116—Apocarpus pistils.

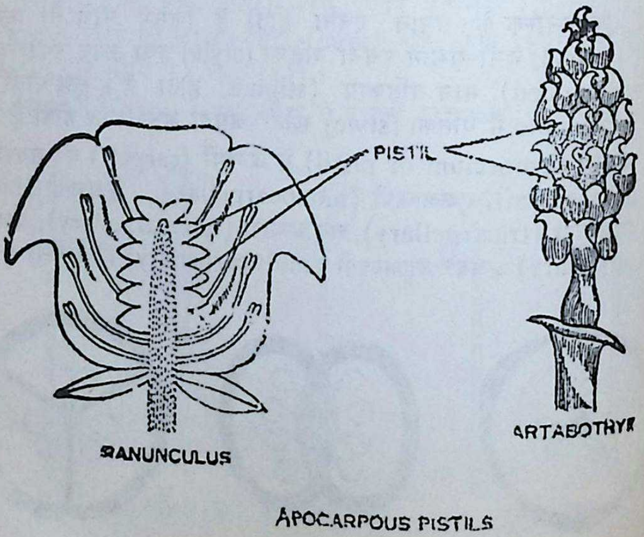

PISTIL
RANUNCULUS
ARTABOTHYS
APOCARPOUS PISTILS

Fig. 117—Apocarpous pistils.

जब अण्डपों (carpels) की संख्या एक से अधिक हो तथा सभी अंडप स्वतन्त्र (free) अवस्था में हों तब इसे **वियुक्ताअण्डपी (Apocarpous)** कहते हैं रेननकुलस (ranunculus), गुलाब (rose) आदि।

जब अण्डपों (carpels) की संख्या एक से अधिक हो तथा सभी अण्डप परस्पर एक-दूसरे से जुड़े हों तब इस अदस्था को **युक्ता अण्डपी (syncarpous)** कहते हैं।

अण्डपों (carpels) का जुड़ाव (fusion) भी विभिन्न पौधों में विभिन्न प्रकार से हो सकता है। जैसे अलसी (linseed) में अण्डप (carpel), अण्डाशय

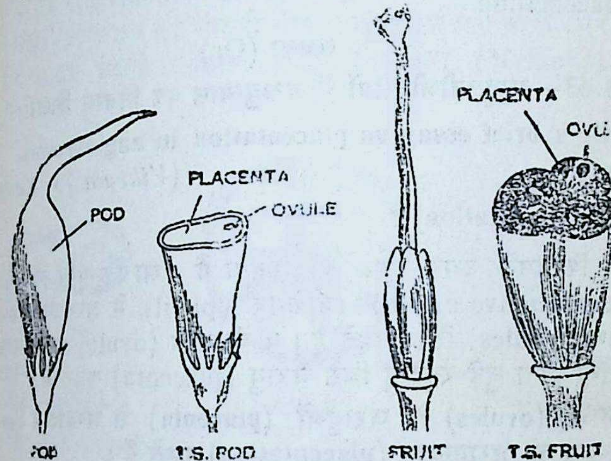

POD
PLACENTA
OVULE
PLACENTA
OVULE
POD
T.S. POD
FRUIT
T.S. FRUIT

Fig. 118—Cohesion of carpels.

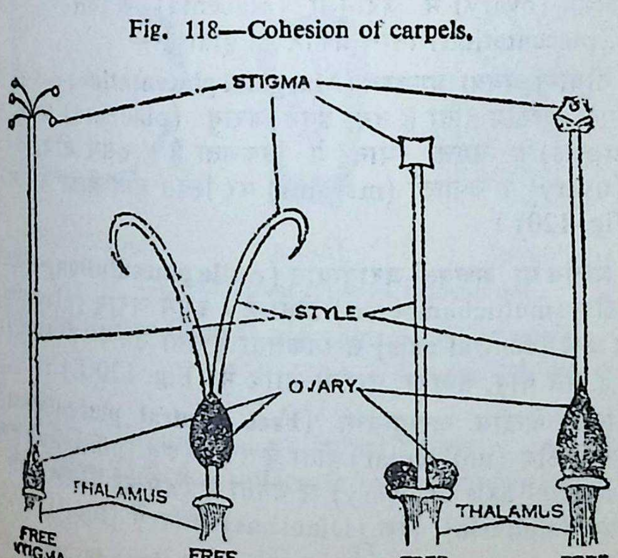

STIGMA
STYLE
OVARY
THALAMUS
THALAMUS
FREE STIGMA
FREE STYLES
FREE OVARIES
FREE OVARIES

Fig. 119—Syncarpous pistils.

(ovary) भाग में संयुक्त (fused) रहता है तथा वर्तिका व वर्तिकाग्र (style and stigma) भाग में स्वतन्त्र रहता है। गुड़हल, कपास आदि में अण्डप अण्डाशय से वर्तिका के भागों में संयुक्त (unite) तथा वर्तिकाग्र (stigma) भाग में स्वतन्त्र रहते हैं। मदार (Calotropis) में अण्डप वर्तिकाग्र (stigma) भाग में जुड़े हुए तथा वर्तिका (style) व अण्डाशय (ovary) भाग में स्वतन्त्र रहते हैं।

प्रश्न 62—जरायुन्यास की परिभाषा करो। विभिन्न प्रकार के जरायुन्यासों का वर्णन करो।

Define placentation. Describe with diagrams the different types of placentation.

अथवा (Or)

प्रश्न 63—आवृतबीजी पौधों में जरायुन्यास पर निबन्ध लिखो।

Write a brief essay on placentation in angiosperms.

(*Vikram 78*, *Kanpur 79*)

जरायुन्यास (Placentatioa) :

जैसा कि हमने ऊपर पुष्प की रचना में देखा कि पुष्प के स्त्री जननांग (female reproductive organ) स्त्रीकेसर (pistil) में अण्डाशय (ovary) के अन्दर बीजाण्ड (ovules) स्थित रहते हैं। ये बीजाण्ड (ovule) प्राय: अण्डाशय के अन्दर एक तन्तु द्वारा जुड़े रहते हैं जिसे जरायु (placenta) कहते हैं।

बीजाण्डों (ovules) के जरायुओं (placenta) से अण्डाशय (ovary) में जुड़े रहने के क्रम को जरायुन्यास (placentation) कहते हैं।

अण्डाशय (ovary) में जरायुओं (placenta) के वितरण के आधार पर जरायुन्यास (placentation) निम्न प्रकार का होता है—

1. सीमान्त अथवा प्रान्तस्थ (Marginal placentation)—इनमें अण्डाशय सरल तथा एक कोष्ठीय होता है तथा इनमें जरायु (placenta) अक्षक सन्धि या अण्डपों (carpels) के संयुक्त स्थान से निकलता है। इसमें बीजाण्ड (ovules) अण्डाशयों (ovary) के उपान्तों (margins) पर स्थित होते हैं। जैसे मटर, चना आदि में (Fig. 120)।

2. अक्षीय या अक्षवर्ती जरायुन्यास (Axile placentation)—इसमें अण्डाशय बहुकोष्ठीय (multichambered) होता है। इसमें जरायु (placenta) अण्डाशय के मध्य अक्ष (central axis) से निकलता है तथा उन पर बीजाण्ड (ovules) स्थिर रहते हैं जैसे नींबू, सन्तरा, नारंगी आदि में (Fig. 120 E)।

3. मुक्त केन्द्रीय जरायुन्यास (Free central placentation)—इसमें अण्डाशय एककोष्ठीय (unilocular) होता है तथा जरायु (placenta) अण्डाशय के मध्य अक्ष (central axis of ovary) से बनता है जिस पर बीजाण्ड लगे रहते हैं। जैसे **स्टीलेरिया** (stellaria), **पिंक** (Dianthus) आदि में (Fig. 120)।

4. भित्तिलग्न जरायुन्यास आधार (Parietal placentation)—इसमें प्राय: अण्डाशय एक कोष्ठीय (unilocular) होता है लेकिन कभी-कभी कृत्रिम भित्ति बनाने के कारण यह द्विकोष्ठीय (Bilocular) हो जाता है जैसे सरसों में। जरायु

पुष्प

(placenia) अण्डाशय की दीवार के अन्दर की ओर किनारे पर समूह में होता है (Fig. 120) ।

5. आधार लग्न जरायुन्यास (**Basal Placentation**)—इसमें अण्डाशय प्राय: द्विअण्डपी (Bicarpellary) व एककोष्ठीय (unilocular) होता है । इसमें जरायु (placenta) अण्डाशय के आधार पर सीमा पुष्पाक्ष से लगा रहता है । इसमें जरायु (placenta) में प्राय: एक ही बीजाण्ड (ovule) होता है । जैसे सूरजमुखी, गेंदा में (Fig. 120) ।

6. तललग्न अथवा धरातलीय लग्न जरायुन्यास (**Superficial placentation**)—इसमें जण्डाशय बहुकोष्ठीय होता है, इसमें बीजाण्ड युक्त जरायु (placenta with ovule) अण्डाशय की भीतरी दीवार की सतह पर चारों ओर विकसित होते हैं। जैसे वाटर लिली (water lily) निम्फीया (Nymphaea) आदि में (Fig. 120) ।

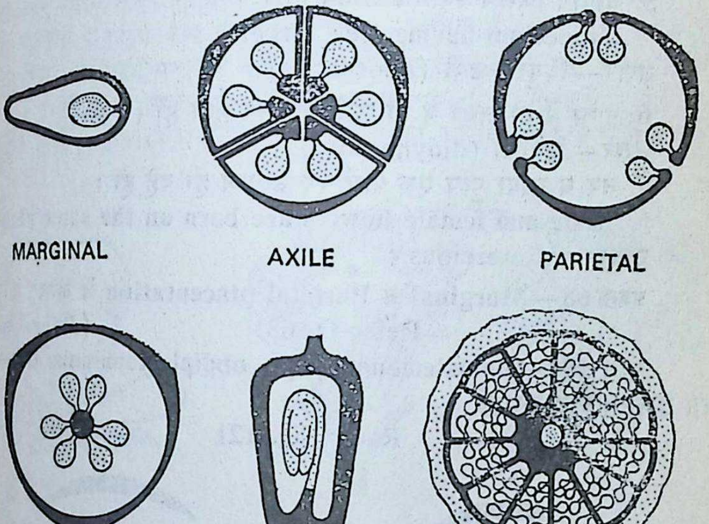


Fig. 120—Different types of placentation.

प्रश्न 64—Free Central placentation को समझाइये ।

(*Kanpur 76, Rajsthan 78, 83*)

Refer Q. 63

प्रश्न 65—Placentation पर टिप्पणी कीजिये । (*Jiwaji 81*)

प्रश्न 66—Superficial plecentation पर टिप्पणी लिखिये ।

(*Gorakhpur 84*)

Refer Q. 63

प्रश्न 67—निम्न की टेक्नीकल टर्मस दीजियेगा—

Give technical terms of the following—

1. पुष्प जिसके प्रत्येक चक्र में पाँच होते हों ।
Flowers with five parts in each whorl.
उत्तर—पंचतयी (pentamerous)

2. पुष्पक्रम जिसमें एकलिंगी व द्विलिंगी दोनों प्रकार के पुष्प हों ।
Inflorescence having both unisexual and bisexual flowers.
उत्तर—मुण्डक (capitulum)

3. नर व मादा पुष्प पृथक्-पृथक् पौधों पर उत्पन्न हों ।
Male and female flowers born on separate plants.
उत्तर—Dioecious.

4. पुष्प जिसमें परागकोष के परिपक्व होने से पहले जायांग परिपक्व हो जाता हो ।
Flowers in which gynoecium mature before anther.
उत्तर—Protogamous flower.

5. जायाँग जिसमें स्वतन्त्र अण्डप हो ।
Gynoecium having free carpels.
उत्तर—वियुक्ताण्डपी (apocarpus)

6. पुष्प में दो लम्बे व दो छोटे पुंकेसर होते हों ।
उत्तर—द्विदीर्घी (didynamous)

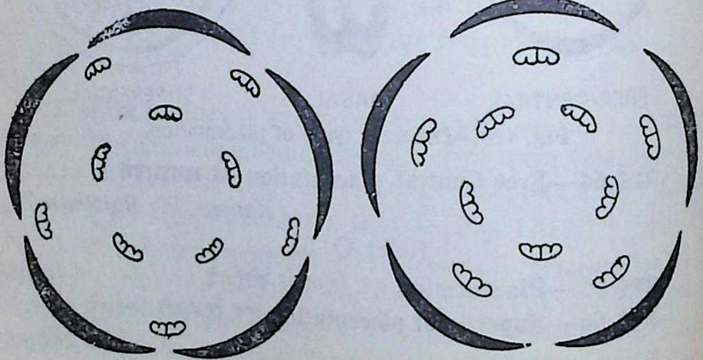
7. नर व मादा पुष्प एक पौधे पर उत्पन्न हो रहे हों ।
Male and female flowers are born on the same plant.
उत्तर—Monoecious ।

प्रश्न 68—Marginal व Parietal placentation में अन्तर कीजिये।

Refer Q. 63 (*Rohelkhand 84*)

प्रश्न 69—Diplostemenous एवं obdiplostemenous Condition में चित्र द्वारा अन्तर बताइये ।

Refer Fig. 121



Diplostemonous CONDITION

OBDIPLOSTE MONOUS CONDITION

Fig. 121

7

परागण

(Pollination)

प्रश्न 70—पुष्पों में परागण विधियों पर संक्षिप्त में निबन्ध लिखो।

Write a short essay on the methods of pollination in flowers.

पुमंग (Androecium) के परागकोष (Anther lobes) से वर्तिकाग्र (stigma) पर पराग कणों (pollen grains) के स्थानान्तरण को परागण (pollination) कहते हैं। पराग कण जन उसी पुष्प के वर्तिकाग्र (stigma) पर पहुँचते हैं तो इस क्रिया को स्वयं परागण कहते हैं। इस प्रकार का परागण केवल उभयलिंगी (Bisexual) पुष्पों में हो सकता है। स्वयं परागित पुष्प प्राय: बहुत छोटे होते हैं और इनमें रंगीन दलों (petals) मकरन्द तथा सुगन्ध का अभाव होता है (चित्र 122)।

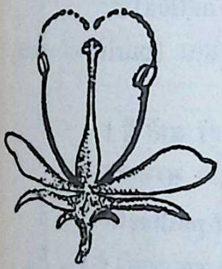


Fig. 122—Self Pollination.

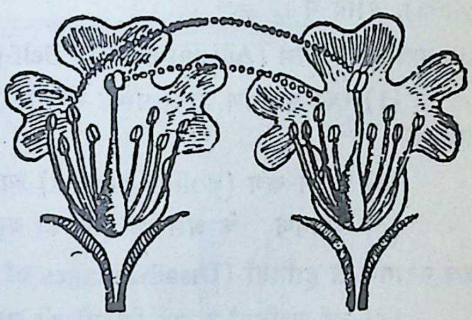


Fig. 123—Cross Pollination.

पर परागण (Cross Pollination)—जब एक पुष्प के पराग कण उसी जाति के दूसरे पुष्पों के वर्तिकाग्र (stigma) पर पहुँचते हैं तो इस क्रिया को पर-परागण कहते हैं (चित्र 123)। अधिकांश पौधों में पर-परागण होता है। वास्तव में यह अधिक उपयोगी है क्योंकि पर-परागित पुष्पों के बीज अधिक स्वस्थ तथा पुष्ट होते हैं।

स्वयं परागण (Self Pollination)—

स्वयं परागण एक पुष्प के पराग कणों (pollen grains) का स्थानान्तरण (transferous) उसी पुष्प के वर्तिकाग्र (stigma of the same flowers) होने की क्रिया है। स्वयं परागण के लिये पुष्प द्वि-लिंगी (Bisexual) होने चाहियें तथा निम्न में कोई अनुकूलता (adaption) होनी चाहिये।

(1) **समपक्वता (Homogamy)**—इस प्रकार में द्विलिंगी पुष्प (Bisexual flowers) ऐसे होने चाहियें जिनमें जायांग (gynoecium) व पुमंग (androecium) साथ-साथ परिपक्व (mature) होते हों, जिससे कि स्वयं परागण सम्भव हो सके इस प्रकार के पुष्पों में परागकणों का स्थानान्तरण वर्तिकाग्र पर निम्न प्रकार से हो सकता है—

(a) पराग कण हवा या कीटों द्वारा वर्तिकाग्र तक पहुँच जाये।

(b) पुंकेसरों (stamen) के पुंतन्तुओं (filaments) का इस प्रकार मुड़ना कि पराग कोष (anther lobes) वर्तिकाग्र के समीप आकर फट जाये। जैसे मिरेबील्स (mirabils) में।

(c) वर्तिकाग्र (stigma) का लम्बा एवं कुण्डलित (coiled) होकर पराग कोषों (anther) को छूना जैसे सूरजमुखी में।

(2) **निमीलिता (Cleistogamy)**—वें पुष्प जो कभी नहीं खिलते हैं उन्हें **निमीलिता पुष्प** (cleistogamous flowers)कहते हैं। ये पुष्प द्वि-लिंगी (bisexual) छोटे एवं रंगहीन होते हैं। इन पुष्पों के वर्तिकाग्र एवं परागकोष एक दूसरे के बहुत समीप होते हैं तथा कभी-कभी एक-दूसरे के चारों ओर लिपटे रहते हैं। पराग कोष के फटने पर पराग कण उसी पुष्प के वर्तिकाग्र पर गिरकर क्रिया कर देते हैं जैसे मूंगफली (groundnut), कनकोआ (commelina bengalensis), नापोला (viola), आदि में।

स्वयं परागण से लाभ (Advantages of Self-pollination) :

(1) स्वयं परागण द्वारा पौधों में जातीय शुद्धता (purity of races) बनी रहती है।

(2) पराग कण (pollen grains) व्यर्थ नहीं जाते हैं।

(3) परागण के असफल होने की बहुत कम सम्भावना है।

स्वयं परागण से हानियाँ (Disadvantages of Self-pollination) :

(1) नई जातियाँ व नई किस्मों की उत्पत्ति रुक जाती है।

(2) निरन्तर स्वयं परागण होते रहने के कारण अगली पीढियाँ (generations) कमजोर होती रहती हैं।

पर-परागण (Cross Pollination)

पर-परागण (cross pollination) में एक पुष्प के परागकण दूसरे पुष्प के वर्तिकाग्र (stigma) पर गिरते हैं। इस प्रकार के परागण के लिये बाहरी साधनों की आवश्यकता होती है।

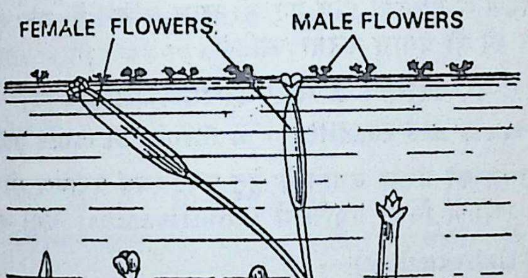
प्रायः पर-परागण निम्नलिखित चार विधियों से होता है—

(1) **वायु द्वारा (Wind Pollination or Anemophilous)**—जिन पुष्पों में वायु एक पुष्प के पराग कोष (anther lobes) से परागकण लेकर दूसरे फल के वर्तिकाग्र तक पहुँचने में सहायता देती है उन्हें वायु परागित पुष्प कहते हैं। ऐसे पुष्प प्रायः सफेद रंग के तथा बहुत छोटे होते हैं। इन पुष्पों में मकरन्द एवं सुगन्ध का भी अभाव रहता है। इनमें परागकण बहुत अधिक संख्या में उत्पन्न होते हैं। इनमें

परागकण प्रायः हल्के, सूखे और चिकने होते हैं। मक्का, गेहूँ, जौ, धान आदि इनके अच्छे उदाहरण हैं।

(2) **कीट परागण** (**Insect pollination or Entomophily**)—इस क्रिया में एक पुष्प परागकण दूसरे पुष्प के वर्तिकाग्र पर की पतंगों द्वारा पहुँचाये जाते हैं। अनेक प्रकार के कीट जैसे तितली, भौंरा, मधुमक्खी तथा अन्य छोटे-छोटे पतंगे परागकण क्रिया में सहायता देते हैं। कीट परागण पुष्प प्रायः बड़े रंगीन, सुगंधित, मकरन्द युक्त होते हैं। इस प्रकार का परागण सरसों, मटर, सालविया, अंजीर आदि में सामान्य रूप से पाया जाता है। इन पुष्पों के पारगकण प्रायः लसलसे या काँटेदार होते हैं जिससे ये कीट पतंगों की टाँगों से भली प्रकार चिपट सकें।

(3) **जल परागण** (**Water pollination or Hydrophily**)—इसमें एक पुष्प के परागकण दूसरे पुष्प के वर्तिकाग्र पर जल द्वारा पहुँचाये जाते हैं। यह क्रिया प्रायः कम पौधों में होती है क्योंकि जल में रहने वाले पौधों के पुष्प भी प्रायः जल से बाहर निकलते हैं और उसमें कीट परागण हो जाता है। जल परागित पुष्पों का सबसे अच्छा उदाहरण **वैलिसनैरिया** नाम का जलीय पौधा है। इस पौधे के पुष्प एकलिंगी होते हैं। नर पुष्प पानी की सतह पर तैरते रहते हैं। मादा पुष्प में एक लम्बा और कुण्डलित डण्ठल होता है जिससे पौधे अलग किये बिना ही ये पानी की सतह पर आ जाते हैं। नर पुष्प इनके पास पहुँच जाते हैं।



VALLISNERIA

Fig. 124—Water pollination in vallineria.

(4) जन्तु परागण (Animal pollination or Zoosphily)—इस क्रिया में एक पुष्प के परागकण दूसरे के पुष्प के वर्तिकाग्र पर कुछ जन्तुओं जैसे चिड़ियाँ, गिलहरी, हाथी द्वारा ले जाये जाते हैं।

पर-परागण से लाभ

(1) पर-परागित पुष्पों से बनने वाले बीजों का आकार व भार ज्यादा होता है।

(2) इन बीजों से उत्पन्न होने वाले पौधे अधिक स्वस्थ होते हैं और उनमें प्रतिकूल परिस्थितियों का सामना करने में अधिक सामर्थ्य होती है।

(3) पर-परागण की विधि से रोग अवरोधक (disease resistant) जातियाँ उत्पन्न की जा सकती हैं।

(4) पर-परागण से नई जातियाँ उत्पन्न होने की सम्भावना रहती है।

पर-परागण से हानियाँ

(1) इसमें काफी मात्रा में परागकण व्यर्थ जाते हैं।

(2) पुष्पों को इस क्रिया के लिये बाहरी साधनों का सहारा लेना पड़ता है और यह क्रिया अनिश्चित होती है।

पर-परागण से हानियाँ होते हुए भी लाभ अधिक हैं अतः हमें पर-परागण को सफल बनाने का ही प्रयास करना चाहिये।

पर-परागण के लिए दशायें एवं प्रयुक्तियाँ
(Contrivances and conditions in favour of cross pollination)

पर-परागण को सफल बनाने के हेतु तथा स्वयं परागण को रोकने के लिए प्रायः पौधों या पुष्पों में निम्न प्रयुक्तियाँ (contrivances) पायी जाती हैं।

1. एकलिंगता (Unisexuality)—

इस प्रकार की प्रयुक्ति पुष्प एकलिंगी (unisexual) है। ये नर व मादा पुष्प एक ही पौधे पर अलग-अलग अथवा अलग-अलग पौधों पर हो सकते हैं।

2. पृथक्पक्वता (Dichogamy)—

इस प्रकार की प्रयुक्ति में द्विलिंगी पुष्पों (bisexual flowers) में पुंकेसरों (stamens) व जायांग (gynoecium) के परिपक्व (mature) होने का समय भिन्न-भिन्न होता है। जिन पुष्पों के पुंकेसर (stamen) जायांग से पहिले परिपक्व होती है उन्हें पूर्व पुंकेसी (protandrous) तथा जिनमें जायांग (gynoecium) पुंकेसर से पहिले परिपक्व होते हैं उन्हें पूर्व स्त्रीपक्व (protogynous) कहते हैं। इस प्रकार पृथक्पक्वता (dichogamy) स्वयं परागण को रोक कर पर-परागण में सहायता करती है।

3. अनान्यक परागणता (Herkogamy)—

ऐसे द्विलिंगी पुष्पों में जिनमें पुंकेसर (stamen) व जायांग (gynoecium) एक साथ ही परिपक्व होते हैं उन पुष्पों में स्वयं परागण को रोकने में कुछ रुकावटें पाई जाती हैं—उनमें से कुछ अग्र हैं—

(1) पुंकेसर व जायांग एक दूसरे से कुछ दूरी पर स्थित हों।

(2) कभी-कभी पुष्पों में दलपुंज (corolla) नलिकाकार (tube like) होता है तथा प्रायः परागकोष (anther lobes) इस नलिका के बाहर तथा वृत्तिकाग्र (stigma) नलिका के अन्दर रहता है जिससे स्वयं परागकण की सम्भावना कम तथा परपरागण की सम्भावना अधिक रहती है।

3. मदार (calotropis) आदि के पुष्पों में परागकण (pollen grains) परागपुंज (pollinium) के रूप में होते हैं तथा ये केवल कीटों (insects) द्वारा ही एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाये जाते हैं।

4. लिगाग अविकसित होना (Sex supression)—

कुछ पुष्पों में एक लिंग (cone sex) अविकसित होता है। अतः इन पुष्पों में केवल परपरागण ही सम्भव है।

5. असम वर्तिकाग्र (Hetero style)—

इन पुष्पों से वर्तिका नली (style) की लम्बाई पुंकेसरों (stamens) से कम अथवा अधिक होती है।

6. स्वयं बन्ध्यता (Self sterility)—

कुछ पुष्पों के परागकण (pollen grains) उसी पुरुष के वर्तिकाग्र (stigma) पर उगने के लिये असमर्थ होते हैं।

प्रश्न 71—पर परागण से आप क्या समझते हैं? पुष्पों में परागण को सफल बनाने हेतु कौन-कौन से अनुकूलन पाये जाते हैं। परपरागण से लाभ व हानियाँ बताइये। *(Reeva 83)*

Refer Q. 70

प्रश्न 72—उचित उदाहरण देते हुए स्ववं एवं परपरागण की प्रयुक्तियाँ समझाइये।

Describe giving suitable examples, various contrivance favouring cross and pollination. *(Agra 80)*

कृपया प्रश्न 70 देखें।

प्रश्न 73—पृथकपक्वता पर टिप्पणी करो।

Write note on Dichogamy. *(Vikram 78)*

कृपया प्रश्न 70 देखें।

प्रश्न 74—निम्न पौधों के पुष्पों में परागण विधि का वर्णन करो।

Describe the mechanism of Pollination in the following plants—

1. **सूरजमुखी (Helianthaus)** *(Agra 81)*
2. **मटर (Pisum sativum)** *(Lucknow 81)*
3. **मदार (Calotropis)** *(Agra 78)*
4. **सेलविया (Salvia)**

1. मदार के पुष्प में परागण क्रिया (Pollination in calotropis flower)

एस्क्लेपीडेसी कुल के पौधों जैसे मदार (calotropis) में पर परागण

(cross pollination) क्रिया कीटों (insects) की सहायता से होती है। इन पौधों के पुष्पों में प्रायः पांच पुंकेसर (stamens) दल चक्र (corolla) के आधार से निकलते हैं तथा इन पुंकेसरों (stamens) के पुंतन्तु (filaments) जायांग

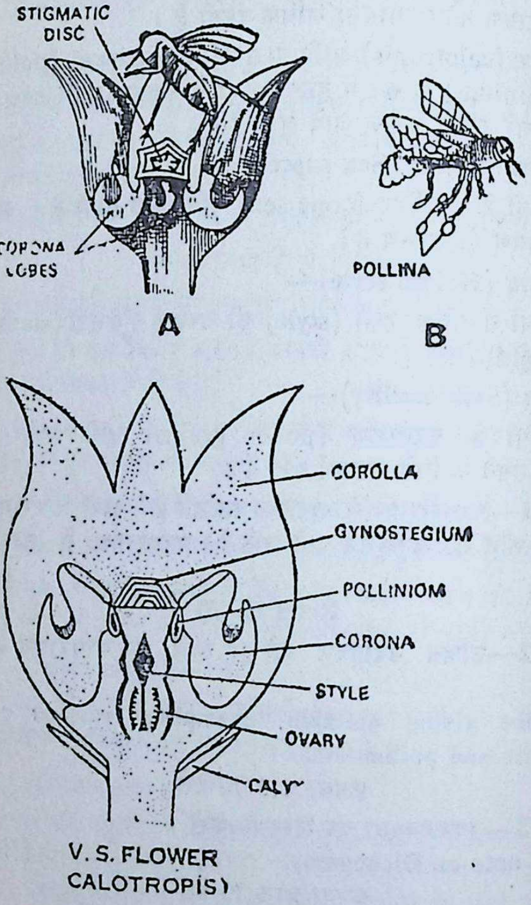
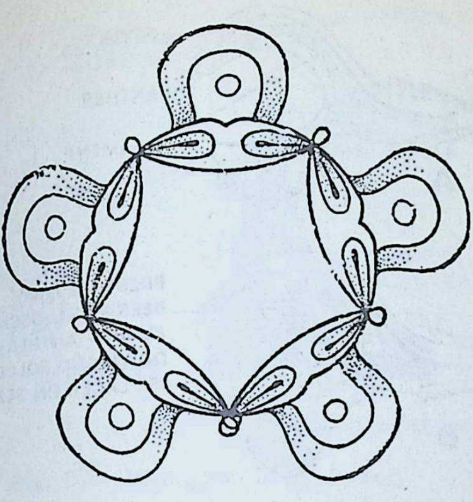

STIGMATIC DISC
CORONA LOBES
A
POLLINA
B
COROLLA
GYNOSTEGIUM
POLLINIOM
CORONA
STYLE
OVARY
CALYX
V. S. FLOWER
CALOTROPIS)

Fig. 125 A to C—Pollination in calotropi

(gynoecium) के चारों ओर एक गोलाकार रचना बना लेते हैं। वर्तिकाग्र (stigma) व पुंकेसरों के परागकोष (anthers) मिलकर जरायुस्तम्भ (gynosteigum) बनाते हैं। परागकोष (anther) में परागकण (pollen grains) परस्पर संयुक्त होकर पराग पुंज (pollinium) बना लेते हैं तथा प्रत्येक पराग कोष के पराग पुंज (pollinium) प्रेषक (translator) द्वारा परस्पर जुड़े रहते हैं। प्रेषक (translatcr) में कृष्ण बिन्दु (carpusculum) व कांडिकल (caudicle) होता है। पुंकेसर स्तम्भ (staminal column) से पांच शल्कीय मुकुट (corona) उत्पन्न होते हैं।



T. S. GYNOSTEGIUM
AND CORONA
(CALOTROPIS)

Fig. 125 D—Pollination in calotropis

परागण (pollinatian) के समय जब कीट शहद चूसने के हेतु पुष्प पर बैठता है तब इसकी टांग (legs) दो पराग कोषों (anthers) के बीच की झिर्री में फंस जाती है तथा कृष्ण बिन्दु (carpusculum) इससे चिपक जाती है। कीट के उड़ने पर कृष्ण बिन्दु शुष्क हो जाता है तथा पराग पुंज (pollinia) एक छल्ले के रूप में कीट की टांग पर चिपक जाता है। कीट जब दूसरे पुष्प पर जाते हैं तब पराग पुंज (pollinia) वहीं रह जाते हैं। पराग पुंज (pollinia) फटने पर पराग कण (pollen grains) वर्तिकाग्र (stigma) पर बिखर कर अंकुरित हो जाते हैं।

2. सालविया में परागण (Pollination in salvia)

सालविया (Salvia) में परागण (cross pollination) कीटों (insects) द्वारा होता है। इस पुष्प में दलचक्र (corolla) द्विओष्ठों (bilabiate) होते हैं। दलचक्र का निचला भाग नलिका के रूप में तथा ऊपरी भाग दो ओष्ठों (lips) में विभाजित होता है। निचले ओष्ठ (lower lip) पर आकर कीट (insect) बैठता है तथा ऊपरी ओष्ठ (upper lip) एक हुड (hood) का कार्य करता है। इस पुष्प में दो पुंकेसर (stamen) होते हैं। प्रत्येक पुंकेसर में एक छोटा तन्तु (filament) व लम्बा योजी (connective) होता है। योजी (connective) में एक 'T' आकार का उत्तोलक (lever) होता है। उत्तोलक lever की बड़ी भुजा पर उर्वर पाली (fertile lobe of anther) तथा छोटी भुजा पर बन्धन पाली (sterile lobe) होता है। वर्तिकाग्र (stigma) द्विखण्डित (bilobed) होता है।

परागण (pollination) के समय जब मधुमक्खी दलचक्र (corolla) के निचले ओष्ठ (lower lip) पर बैठती है तथा यह मधु (nectar) चूसने के लिये अपना सूंड (proboscis) अन्दर डालता है। ऐसा करने से बन्ध्य पालियाँ (sterile

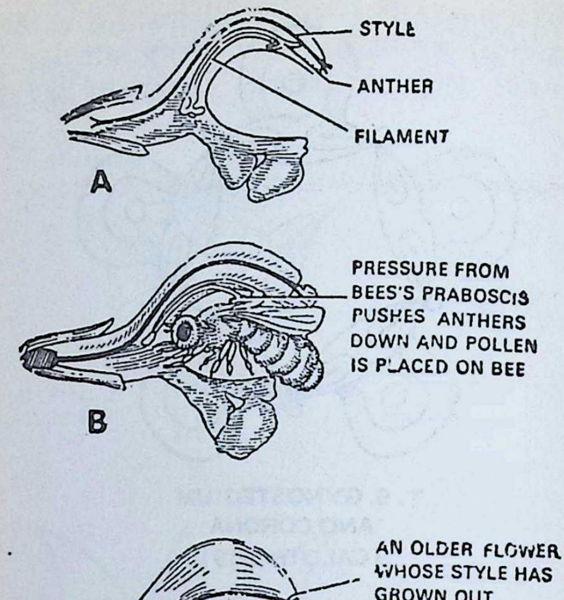

STYLE
ANTHER
FILAMENT
A
PRESSURE FROM BEES'S PRABOSCIS PUSHES ANTHERS DOWN AND POLLEN IS PLACED ON BEE
B
AN OLDER FLOWER WHOSE STYLE HAS GROWN OUT, RECEIVES POLLEN FROM BEE
C
Pollination in Salvia

Fig. 126—Pollination in Salvia.

lobes) ऊपर उठ जाते हैं तथा ऊपर उठने से उर्वर पालिया (fertile lobes of anther) मधुमक्खी की पीठ पर झुक जाते हैं तथा परागकण (pollen grains) बिखर जाते हैं। अब जब मधुमक्खी दूसरे पुष्प पर जाती है तो दूसरे पुष्प का वर्तिकाग्र (stigma) झुक कर कीट की पीठ से परागकण ग्रहण कर लेता है।

3. सूर्यमुखी के पुष्पों में परागकण

[Pollination in sunflower (Helianthus annum)]

सूरजमुखी (sunflower) कम्पोजिटी कुल (family compositae) का सदस्य है। इससे पुष्प मुण्डक (capitulum) पुष्पक्रम (inflorescence) में विन्यसित रहते हैं। इनमें पुष्प छोटे एवं अस्पष्ट होते हैं परन्तु संघनित अवस्था में होने के कारण इन पर कीट आर्कषित होते हैं। सभी पुष्प एक साथ विन्यसित होने के कारण एक कीट द्वारा एक ही समय में अनेकों पुष्पों में पर-परागण (cross pollination) क्रिया हो सकती है।

सूर्यमुखी में रश्मि पुष्पक (ray florates) व बिम्ब पुष्पक (disc florates) होते हैं। disc florate नलिकाकार, पूर्ण द्विलिंगी होते हैं तथा ray florate एकलिंगी होते हैं।

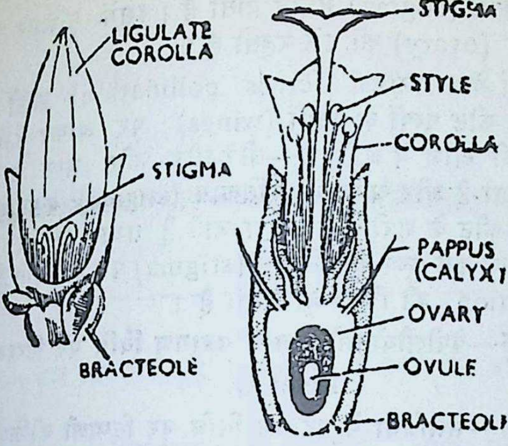

LIGULATE COROLLA
STIGMA
BRACTEOLE
STIGMA
STYLE
COROLLA
PAPPUS (CALYX)
OVARY
OVULE
BRACTEOLE

Fig. 127—Pollination in Sunflower.

पुष्प प्रायः पूर्व पुंकेसरी (protandrous) होते हैं तथा इनमें कीटों द्वारा पर-परागण (cross pollination) होता है। परागकणों के गिरने पर (after shedding of pollen grain) जायांग (gynoecium) विकसित है, वर्तिका नली (style) लम्बी हो जाती है तथा यह स्टेमीनल नली (staminal tube) से होती हुई, गिरे परागकण को लेती हुई बाहर आकर द्विभाजित हो जाती है जिससे कि परागकण फिर नीचे गिर जाते हैं तथा स्वयं परागण नहीं हो पाता है। अब वर्तिकाग्र (stigma) पर दूसरे पुष्पों के परागकण कीटों द्वारा आ जाते हैं तथा पर-परागण की क्रिया हो जाती है।

4. मटर के पुष्प में परागकण

(Pollination in Pisum sativum [Pea])

मटर के पौधे के पुष्प में प्रारूपिक अगास्तिक दलपुंज (papilionaceous corolla) होता है तथा इस दल पुंकेसर (stamen) द्विपुंजक (diadelphous) अवस्था, एकअण्डपी अण्डाशय (monocarpellary ovary) सुविकसित वर्तिका

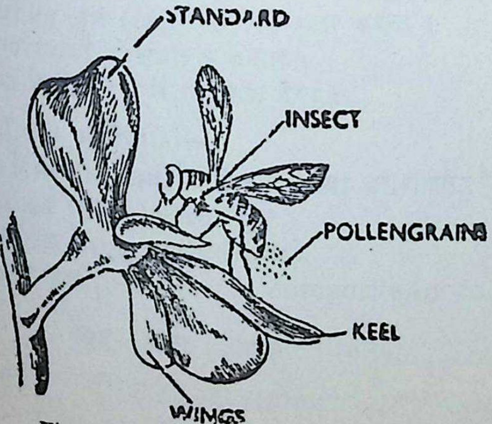

STANDARD
INSECT
POLLENGRAINS
KEEL
WINGS

Fig. 128—Pollination in Pea flower.

(style) व वर्तिकाग्र (stigma) सहित होती है। इसमें पुंकेसर ताल (staminal tube) अण्डाशय (ovary) को ढके रहती है।

इन पुष्पों में परपरागण (cross pollination) कीटों द्वारा होता है। परागण के समय कीट पुष्पों के पक्ष्मों (wings) पर आकर बैठा जाते हैं तथा वे अन्दर मकरन्द की खोज में आते हैं—धीरे-धीरे कीट भार के कारण नौतल (keel) खुल जाता है और अन्दर से वर्तिकाग्र (stigma) व पराग कोष (anther lobe) दोनों ही कीट के शरीर से टकरा जाते हैं तथा इस प्रकार दूसरे पुष्पों से आये हुए परागकण.इस पुष्प के वर्तिकाग्र (stigma) पर आ जाते हैं और परपरागण cross pollination) की क्रिया हो जाती है।

प्रश्न 75—पेपीलीयोनेसी कुल में परागण विधि पर टिप्पणी कीजिये।

Refer Q. 74 (*Raj. 88*)

प्रश्न 76—सेलविया में परागण विधि पर टिप्पणी कीजिये।

(*Kanpur 81, Lucknow 81*)

Refer Q. 74

प्रश्न 77 सेलविया के पुष्प पर टिप्पणी कीजिये।

(*Allahabad 84, Bundelkhand 85*)

Refer Q. 74

———

8

फल
(THE FRUITS)

प्रश्न 78—फल क्या हैं ? विभिन्न प्रकार के फलों का वर्णन उदाहरण एवं चित्र सहित करो।

What is fruit ? Describe the various types of fruits giving diagrams and examples.

एक परिपक्व अण्डाशय (mature or ripened ovary) को फल कहा जाता है। सामान्य परागण (pollination) व निषेचन (fertilization) के पश्चात् अण्डाशय (ovary) फल में परिवर्तित हो जाती है—इसमें फल भित्ति (fruit wall or pericarp) अण्डाशय भित्ति (ovary wall) से तथा बीज (seeds) वीजाण्डों (ovules) से उत्पन्न होते हैं।

वे फल जो बिना निषेचन (without fertilization) के उत्पन्न होते हैं इन्हें parthenocarpic fruits कहते हैं। ये फल प्राय: बीजरहित (seedless) अथवा (abortive seeds) वाले होते हैं जैसे अंगूर, केला आदि में।

प्राय: फलों का निर्माण अण्डाशय (ovary) से होता है तथा इन फलों को सत्य फल (**true fruits**) कहते हैं। परन्तु कभी-कभी पुष्प अन्य भागों जैसे पुष्पासन (thalamus) आदि से भी उत्पन्न हो जाते हैं इस प्रकार के फलों को **असत्य फल** (**false fruits**) कहते हैं जैसे सेब (apple) में।

फलों के मुख्य कार्य निम्न हैं—

(1) वीजों एवं भ्रूण (embryo) की रक्षा करना।
(2) भोज्य पदार्थों को संग्रहित करना।
(3) वीजों के विकिरण में सहायता देना।

फलों के प्रकार (Types of fruits)—

फलों को निम्न तीन भागों में विभक्त किया जा सकता है—

(i) सरल फल (Simple fruits)
(ii) समूल फल (Aggregate fruits)
(iii) संग्रथित फल (Multiple or composite or compound fruits)

सरल फल (Simple Fruits)

सरल फल वे हैं जो एकअण्डपी (monocarpellary) अथवा युक्ताण्डपी बहुअण्डपी (syncarpous polycarpellary) अण्डाशय (ovary) वाले एक ही पुष्प से निर्मित होते हैं।

सरल फल दो प्रकार के होते हैं—

(1) शुष्क फल (dry fruits)
(2) सरस फल (succulent fruits)

सरल शुष्क फल (Simple dry fruits)

सरल शुष्क फलों में पतली एवं शुष्क फल भित्ति (thin and dry pericarp) होती है। ये निम्न प्रकार के हो सकते हैं—

(1) अस्फुटनशील (Achenial or Indehiscent)
(2) स्फुटनशील (Capsular or dehiscent)
(3) वेश्मस्फोटो (Schizocarpic)

1. सरल शुष्क अस्फुटनशील फल (Simple dry acenial fruits)

ये फल एक बीज वाले अस्फुटनशील फल (पकाने पर स्वयं न फटने वाले) होते हैं तथा निम्न प्रकार के हो सकते हैं—

(A) एकबीजास्फोटी या एकीन (Achene)—ये छोटे, शुष्क, एकबीजीय फल हैं जो एक अण्डपी (monocarpellary), उत्तरोत्तर (superior) एकवेश्मीय (unilocular) अण्डाशय (ovary) से उत्पन्न होते हैं। इनमें फलभित्ति (pericarp) कड़ा (Tough and leathery) होते हैं तथा यह बीज कवच (seed coat) से पृथक रहता है जैसे क्लीमेटिस (clematis) में (Fig. 129)।

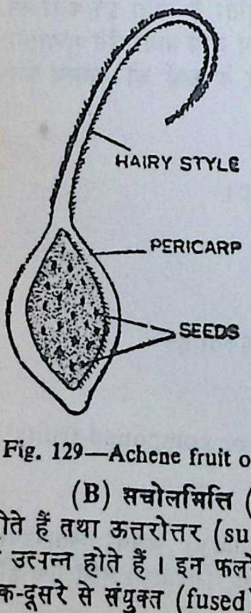


Fig. 129—Achene fruit of clematis.

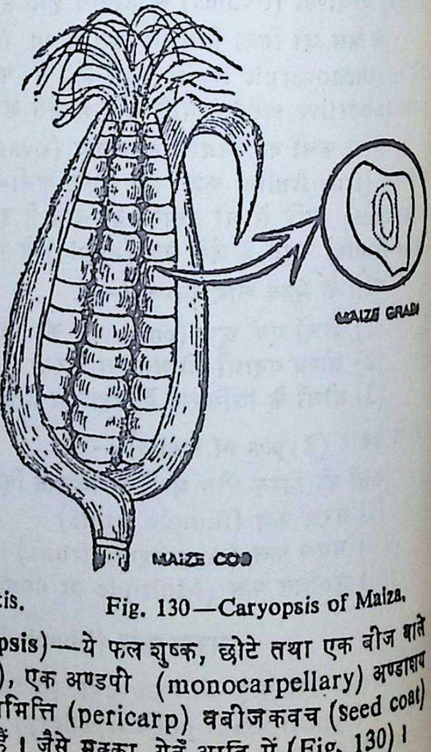


Fig. 130—Caryopsis of Maiza.

(B) सचोलभित्ति (Caryopsis)—ये फल शुष्क, छोटे तथा एक बीज वाले होते हैं तथा ऊत्तरोत्तर (superior), एक अण्डपी (monocarpellary) अण्डाशय से उत्पन्न होते हैं। इन फलों में फलभित्ति (pericarp) वबीजकवच (seed coat) एक-दूसरे से संयुक्त (fused) रहते हैं। जैसे मक्का, गेहूँ आदि में (Fig. 130)।

(C) **सिप्सेला (Cypsela)**—ये एक बीज वाले फल होते हैं इनमें फलभित्ति (pericarp) बीज कवच (seed coat) से पृथक रहती है। ये फल द्विअण्डपी (bicarpellary) युक्ताण्डपी (syncarpous) अधर-अण्डाशय (inferior ovary) से उत्पन्न होते हैं जैसे सूर्यमुखी (sunflower), डेन्डेलियोन (dondelion) आदि में (Fig. 131)।

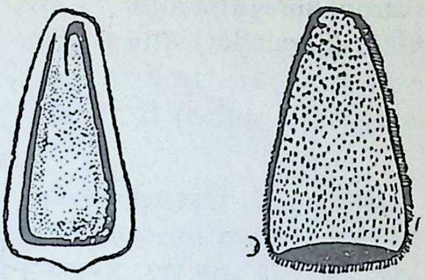


Fig. 131—Cypsela fruit.

(D) **सपक्ष (Samara)**—ये फल शुष्क, एक या दो बीज वाले होते हैं तथा इनकी फलभित्ति (pericarp) पंख (wing) समान रचना बना लेते हैं जैसे साल, (sal), इन्डियन एल्म (Indian elm) आदि में (Fig. 132)।

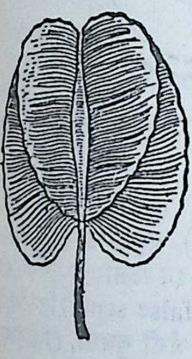


Fig. 132—Samara fruit.

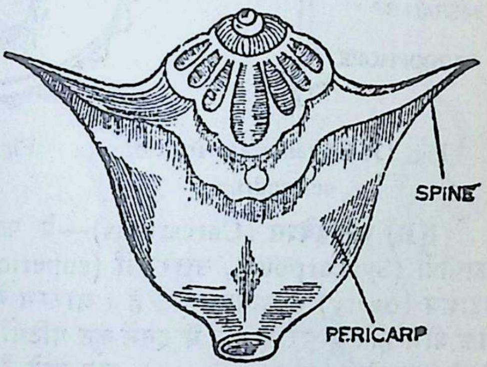


Fig. 133—Nut fruit of Trapa.

(E) **काष्ठ फल (Nut)**—ये शुष्क फल एक बीजीय (one seeded) होते हैं तथा प्राय: उत्तरवर्ती (superior) युक्ताण्डपी (syncarpous); द्विअण्डपी सख्त (hard and stony) होती है तथा यह बीज कवच (seed coat) से पृथक रहती है जैसे ओक (oak), सिंघाड़ा (trapa) आदि में (Fig. 133)।

2. सरल, शुष्क, वेश्मस्फोटी फल (Simple, dry, schizocarpic fruits)

ये शुष्क फल बहुबीजी (many seeded) होते हैं तथा उत्तरावर्ती (superior) अथवा अधर (inferior) अण्डाशय से उत्पन्न होते हैं। ये फल परिपक्व होने पर अनेक एक बीजी भागों में तिड़क (split) जाते हैं। जिन्हें एकस्फोटी (mericarps) कहते हैं। ये फल निम्न प्रकार के हो सकते हैं—

(A) **युग्मवेश (Cremocarp)**—ये फल अभ्रर (inferior), द्विअण्डपी (bicarpellary) युक्ताण्डपी (syncarpous), द्विकोष्ठकी (bilocular) अण्डाशय (ovary) से उत्पन्न होते हैं। ये फल परिपक्व होने पर दो, एक बीज वाले (mericarps) में split हो जाते हैं तथा दोनों mericarp एक मध्य अक्ष

(cardophore) द्वारा संयुक्त (fuse) रहते हैं जैसे गाजर (carrot), सौंफ (fennel) धनिया (coriander) आदि में (Fig. 134)।

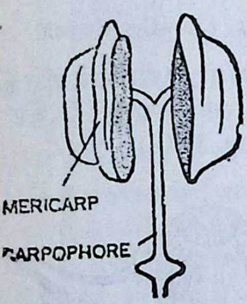

MERICARP
CARPOPHORE

Fig. 134—Cremocarp fruit of coriandrum

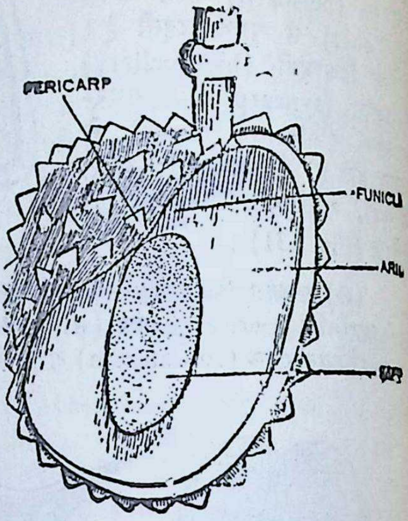

PERICARP
FUNICU
ARIL

Fig. 135—Nut fruit of Litchi

(E) चतुद्विवेश्म (Carcerulus)—ये फल द्विअण्डपी (Bicarpellary), युक्ताण्डपी (Syncarpous), उत्तरवर्ती (superior), बहुकोष्ठीय (multilocular) अण्डाशय (ovary) से उत्पन्न होते हैं। आरम्भ में इन फलों के पृथक कोष्ठक में अनेक बीज होते हैं परन्तु बाद में इनमें कूट पटियों (false septa) निर्माण के कारण अनेक बीज मेरीकार्प (mericarp) बन जाते हैं जैसी तुलसी, हालीहाक (holy-hock) आदि में (Fig. 135)।

(C) रेगमा (Regma)—ये फल त्रिअण्डपी से पंचाण्डपी (tri to penta carpellary) युक्ताण्डपी (syncarpous), उत्तरवर्ती (superior) अण्डाश

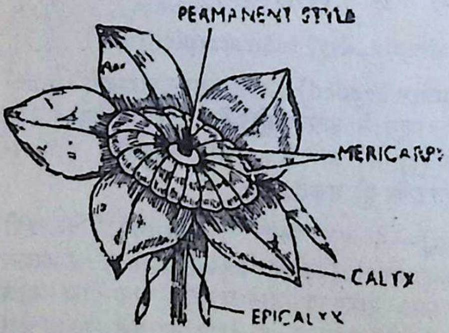

PERMANENT STYLE
MERICARP
CALYX
EPICALYX

Fig. 136—Carcerulus of Malva

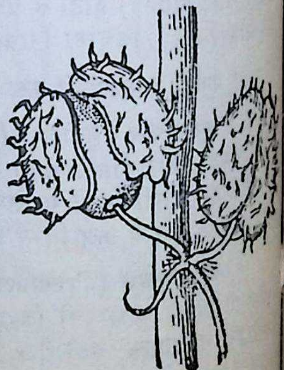


Fig. 137—Regma fruits of castor.

(ovary) से उत्पन्न होते हैं। ये फल तीन से पांच कोष्ठकों वाले होते हैं तथा प्रत्येक कोष्ठक को कोकस (coccus) कहते हैं। ये कोकाई (cocci) एक मध्य अक्ष (carpophore) द्वारा जुड़े रहते हैं। परिपक्व होने पर ये एक बीजीय (one seeded), कोकाई (cocci) में पृथक हो जाते हैं जैसे अरण्डी (castor oil) में (Fig. 137)।

(D) **द्विपमक्ष (Double Samara)**—ये फल द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous), उत्तरवर्ती अण्डाशय (superior ovary) से उत्पन्न होते हैं तथा दोनों समक्ष (samara) एक साथ जुड़कर एक पंख युक्त (winged) रचना बनाते हैं जैसे मेपिल (maple) में (Fig. 139)।

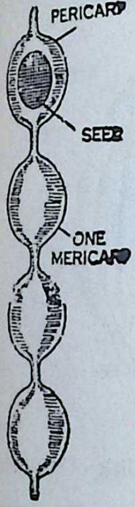


Fig 138—Lomentum of Babul.

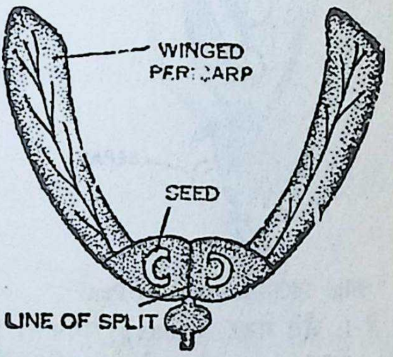


Fig. 139—Double Samara of maple.

(E) **अनुप्रस्थक (Lomentum)**—ये फल एक अण्डपी (monocarpellary), एक कोष्ठकीय (unilocular), उत्तरवर्ती अण्डाशय (superior ovary) से विकसित होती हैं। इनके फल कई एक बीजीय (mericarps) विभाजित हो जाते हैं जैसे बबूल (acacia), अम्लताश (amalta) आदि में (Fig. 138)।

3. सरल, शुष्क, स्फोटनशील फल (Simple, Dry, Capsular or Dehiscent fruits)—

स्फोटशील फल (capsularfruit) शुष्क बहुबीजी (many seeded) परिपक्वता पर फटने वाले होते हैं। ये फल मुख्य रूप से निम्न प्रकार के होते हैं—

(A) **शिम्ब या फल (Legume or Pod)**—ये फल एक अण्डपी (monocarpellary), उत्तरवर्ती (superior), एकोष्ठकी (unilocular), प्रान्तस्थ जरायुन्यास (marginal placentation) वाले अण्डाशय (ovary) से उत्पन्न होते हैं। ये फल परिपक्व होने पर दोनों किनारों से फटते हैं (dehisces along both ventral and dorsal suture) तथा बीज फल के (ventral suture) में लगे

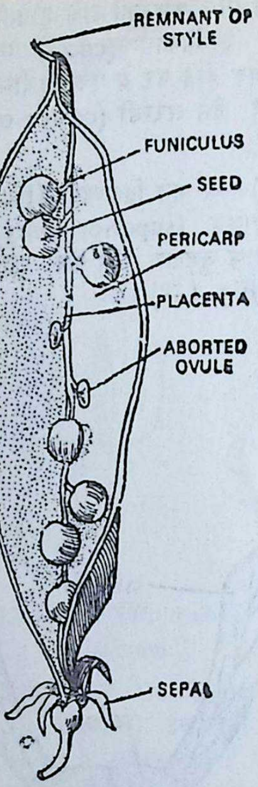

REMNANT OF STYLE
FUNICULUS
SEED
PERICARP
PLACENTA
ABORTED OVULE
SEPAL

Fig. 140—Legume of Pea.

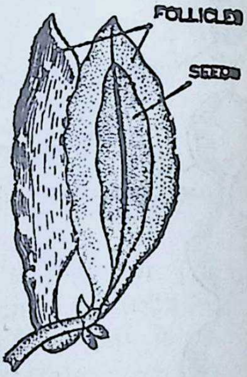

FOLLICLES
SEED

Fig. 141—Follicle of calotropis.

रहते हैं। जैसे मटर (peas) मूँगफली (ground nut), चना (gram), सेम आदि में (Fig. 140)।

(B) एक सेवनीक (Follicle)—ये फल शिम्ब (legume) के समान हैं। ये फल केवल एक ही दरार से फटते हैं जैसे मदार (calotropis) आदि में (Fig. 141)।

(C) कूटपटीक (Siliqua)—ये लम्बे शुष्क व बेलनाकार (cylindrical) फल हैं जो उत्तरवर्ती (superior), द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ता-अण्डपी (Syncarpous) भित्तिमान जरायुन्यास (parietal placentation) वाले अण्डाशय (ovary) से उत्पन्न होते हैं। इन फलों में प्रारम्भ में अण्डाशय एक कोष्टीय (unilocular) होता है परन्तु बाद में ही एक कूटपटी (false septum) बनने

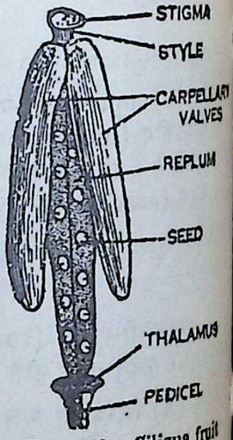

STIGMA
STYLE
CARPELLARY VALVES
REPLUM
SEED
THALAMUS
PEDICEL

Fig. 142—Siliqua fruit of Mustard.

कारण द्विकोष्ठक (Bilocular) हो जाता है। ये फूल परिपक्व होने पर दोनों दरारों से नीचे ऊपर की ओर फटता है जैसे सरसों, मूली, शलजम, आदि में (Fig.142)।

(D) कूटपटिका (Siliculla)—ये फल Siliqua फलों के चपटे व छोटे रूप है जैसे कैन्डीटफ्ट (candytuft) आदि में (Fig. 143)।

(E) सम्पुटिका या प्रावर (Capsule)—ये फल अनेक बीजों वाले होते हैं जो बहुअण्डपी (polycarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous), अण्डाशय (ovary) में उत्पन्न होते हैं तथा एक अथवा बहुकोष्ठीय (multilocular) होते हैं। ये फल विभिन्न प्रकार का स्फुटन (dehiscence) दिखलाते हैं तथा निम्न प्रकार के हो सकते हैं—

(a) रन्ध्र स्फुटी (Porous or Porocidal)—इस प्रकार के फलों में सम्पुटिक छोटे-छोटे छिद्र द्वारा फटती है जिनमें बीज बाहर निकलते है जैसे पोस्त में (poppy) (Fig. 144)।

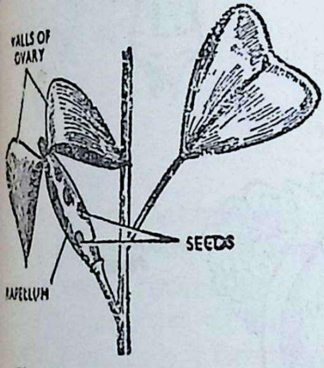


Fig. 143 –Siliculla of Candytuft.

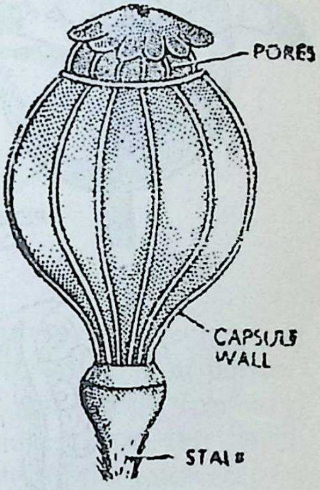


Fig. 184—Capsule of poppy.

(b) अनुप्रस्थ स्फुटी (Transverse or Circuncissible)—इस प्रकार के फलों में सम्पुटिका (capsule) का ऊपरी भाग निचले भाग से टूटकर अलग हो जाता है जैसे चौलाई (amaranthus), पौरवुकाला (portulaca) आदि में (Fig. 144)।

(c) कपाटीय स्फुटी (Valvular or longitudinal)—ये फल पूर्ण अथवा अपूर्ण रूप से परिपक्व होते पर लम्बाकार रूप में कई टुकड़ों या कपाटों में फट जाते हैं जैसे भिण्डी (bhindi) धतूरा आदि से (Fig. 144)।

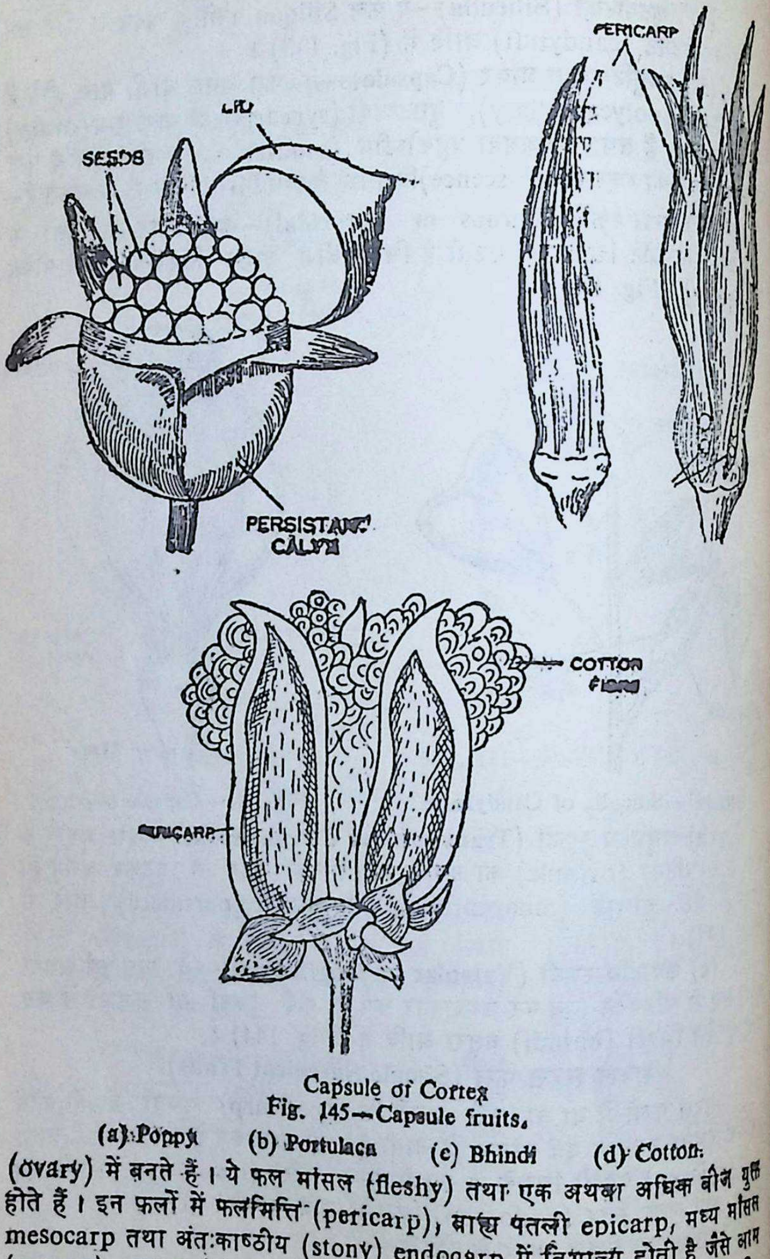
सरल सरस फल (Simple Succulent Fruits)

सरस फलों में या तो पूरी फलभित्ति (pericarp) अथवा इसकी कोई माध्यक रचना रसदार एवं मांसल हो जाती है। सामान्य रूप से इन फलों में बाह्य स्तर (epicarp) पतली छिलके के रूप में मध्य स्तर (mesocarp) रसीली एवं मांसल तथा अन्तः स्तर (endocarp) झिल्लीदार व काष्ठीय होती है।

सरस फल निम्न प्रकार के होते हैं—

(1) अष्ठि फल (Drupe or Stone Fruits)

ये फल एक अण्डपी अथवा बहुअण्डपी (monocarpellary or polycarpellary), युक्ताण्डपी (syncarpous), उत्तरवर्ती (superior) अंडाशय


SEEDS
LID
PERSISTANT CALYX
PERICARP
COTTON FIBRE
EPICARP

Capsule of Cotton
Fig. 145—Capsule fruits.
(a) Poppy (b) Portulaca (c) Bhindi (d) Cotton.

(ovary) में बनते हैं। ये फल मांसल (fleshy) तथा एक अथवा अधिक बीज युक्त होते हैं। इन फलों में फलभित्ति (pericarp), बाह्य पतली epicarp, मध्य मांसल mesocarp तथा अंतःकाष्ठीय (stony) endocarp में विभाज्य होती है जैसे आम (mango), बादाम (almond), आड़ू (peach) आदि में (Fig. 145A)। नारियल (coconut) के फल में मध्य भित्ति रेशेदार (fibrous) होती है अतः इसे रेशे-

फल
दार अष्ठिफल (fibrous drupe) कहते हैं। नारियल में भ्रूणपोष (endosperm) खाने योग्य भाग होता है जबकि आम में मध्यभित्ति (mesocarp) खायी जाती है।

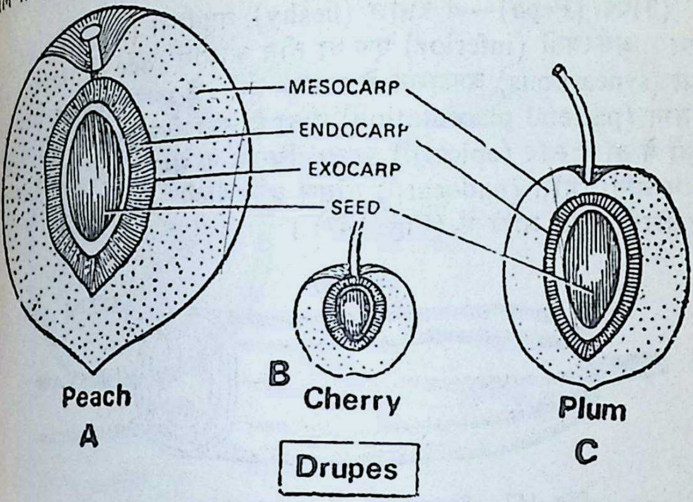

MESOCARP
ENDOCARP
EXOCARP
SEED
Peach
A
B
Cherry
Plum
C
Drupes

Fig. 145—Drupe.

(2) बेरी (Berry)—

ये सरस फल उत्तरवर्ती (hypogynous) अथवा अधरवर्ती (epigynous) पुष्प से उत्पन्न होते है जिनमें एक अण्डपी अथवा बहुअण्डपी (mono or polycarpellary), अण्डाशय (ovary) हों। इस प्रकार के फलों में फलभित्ति (pericarp) बाह्य पतली epicarp मध्य की रसीली गूदेदार (mesocarp) तथा अन्तः झिल्लीदार बीजयुक्त endocarp में भिन्न रहती है। बीज मध्यभित्ति (mesocarp) व

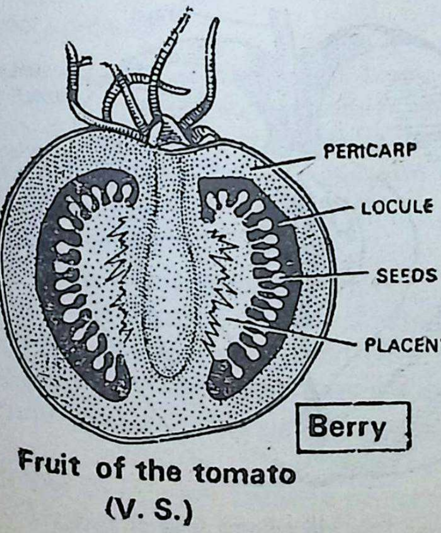

PERICARP
LOCULE
SEEDS
PLACENTA
Berry
Fruit of the tomato
(V. S.)

Fig. 146—Berry fruit of Tomato.

अन्तः भित्ति (endocarp) में रहते हैं। इन फलों में बीज, भित्ति, मध्य-भित्ति व अन्तःभित्ति सभी भाग खाये जाते हैं जैसे टमाटर, अंगूर, अमरूद आदि में (Fig. 146)।

(3) पेपो (Pepo)—ये रसीले (fleshy), बहुबीजी (many seeded) फल हैं जो प्रायः अधरवर्ती (inferior) एक या तीन कोशीय (one or three celled) युक्ताज्यी (syncarpous) अण्डाशय से उत्पन्न होते हैं। इन फलों में जरायुन्यास भित्ति लग्न (parietal placentation) होता है तथा बीज pulp में धंसे रहते हैं। इन फलों में बाह्य स्तर (epicarp) पतला, छिलके के समान, मध्य भित्ति (mesocarp) व अन्तः भित्ति (endocarp) मांसल व रसीली होती है। जैसे तरबूज, करेला, तोरई, खीरा आदि में (Fig. 147)।

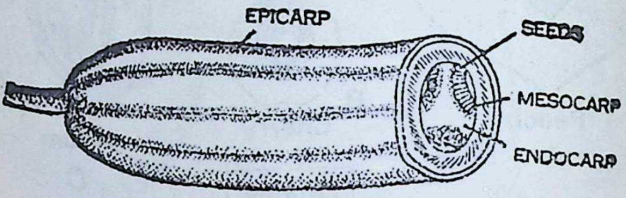


Fig. 147—Pepo fruit of Karela and Cucumber.

(4) सेबीया (Pome)—ये बहुबीजी (many seeded)) सरल फल है जो पंचअण्डपी अथवा बहुअण्डपी (penta or poly carpellary) अक्षीय जरायुन्यास (axile placentation) वाले अण्डाशय (ovary) से बनते हैं। इन फलों में बीज एक कार्टीलेज के बने फलभित्ति (pericarp) के जुड़े भाग में स्थित रहते हैं तथा फल का वास्तविक खाने योग्य भाग पुष्पासन (thalamus) में बनता है। इस प्रकार के फलों को असत्य फल (false fruits) कहते हैं जैसे सेव (apple) आदि में (Fig. 148)।

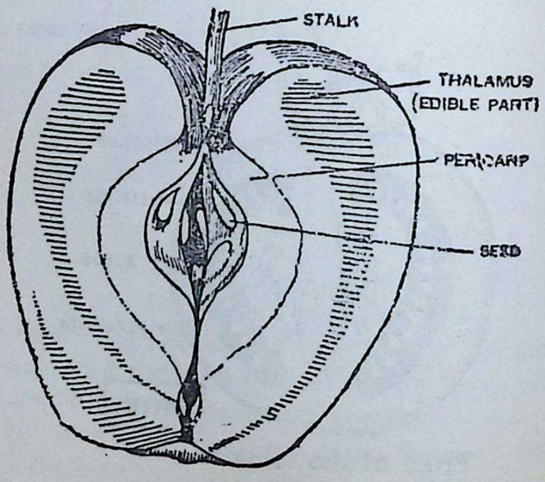


Fig. 148—Pome fruit of apple.

(5) नारंगक (Hesperidium)—यह सरस, बहुबीजी (sucullent, many seeded) फल है जो बहुकोष्ठकी (multilocular), उत्तरवर्त्ती (superior) अक्षवर्ती जरायुन्यास (axile placentation) वाले अण्डाशय (ovary) से उत्पन्न होते हैं।

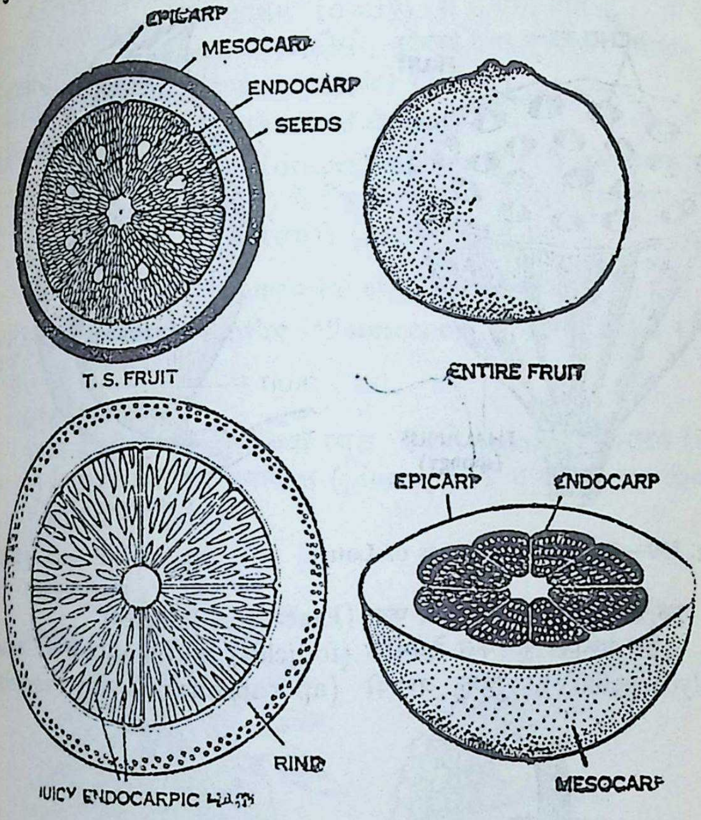

EPICARP
MESOCARP
ENDOCARP
SEEDS
T. S. FRUIT
ENTIRE FRUIT
EPICARP
ENDOCARP
RIND
JUICY ENDOCARPIC HAIRS
MESOCARP

Fig. 149—Hesperidium fruit of Lemon

इन फलों की बाह्य भित्ति (epicarp) कड़ी (strong) छिलके के रूप में, मध्य भित्ति (mesocarp) रेशीय (fibrous) तथा बाह्य भित्ति में संयुक्त होती है। इनमें अन्तः भित्ति (endocarp) अनेक वेश्मों (many locules) में विभक्त रहता है तथा इनमें अनेक सरस रोम (succulent hairs) होते हैं जोकि खाने योग्य होते हैं जैसे नींबू, सन्तरा आदि (Fig. 149)।

पुंज फल (Aggregate fruit)

ये फल अनेक लघु सरस फलों के समूह होते हैं जो बहुअण्डपी (polycarpellary), पृथक् अण्डपी (apocarpous) अण्डाशयों (ovaries) से उत्पन्न होते हैं। ये सभी अण्डप (carpels) मिलकर एक संयुक्त फल बना लेते हैं। फलों के समूह (group of fruits lets) को **etario** कहते हैं। ये फल निम्न प्रकार के होते हैं:—

(1) एक बीज स्फोटी फलों का समूह फल (Etaerio of achenes)—

ये फल पृथक् अण्डपी अण्डाशयों (apocarpous ovaries) से उत्पन्न होते

है । इनमें पुष्पासन (thalamus) मांसल (fleshy) अथवा स्पंजी (spongy) हो जाता है तथा इनमें अनेक एक बीज स्फोटी (achenes) धंस जाते हैं। जैसे कमल, स्ट्रॉबेरी आदि में (Fig 150)।

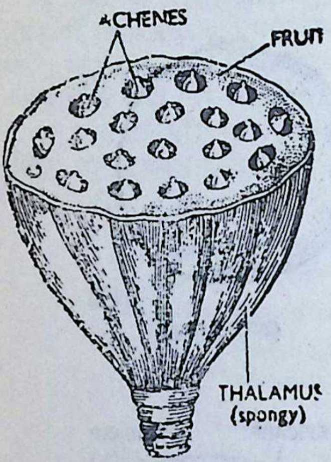

ACHENES
FRUIT
THALAMUS
(spongy)

Fig. 150—Etaerio of achenes of Lotus

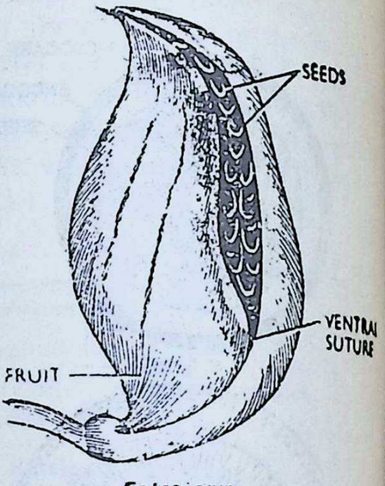

SEEDS
VENTRAL
SUTURE
FRUIT
Calotropis

Fig. 151—Etaerio of follicles in calotropis

(2) एक सेवनीक फलों का पुंज फल (Etaerio of follicles)

इस प्रकार के फल सेवनीक (follicles) फलों के समूह हैं जो बहुअण्डपी (polycarpellary), पृथक् अण्डपी (apocarpous) अण्डपों (carpels) से

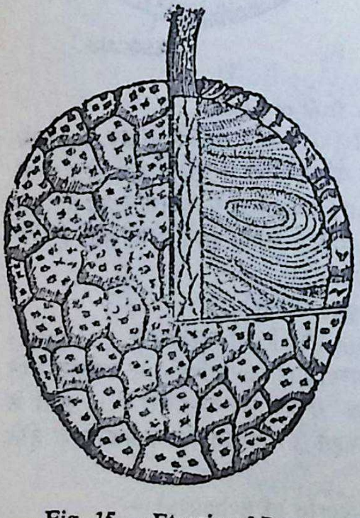


Fig. 15 —Etaerio of Berries of custard apple.

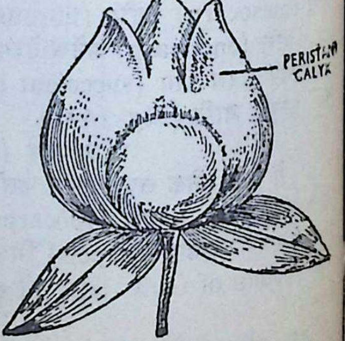

PERISTANT
CALYX

Fig. 153—Etaerio of drupes in Rasberry.

विकसित होकर आपस में संयुक्त रहते हैं। जैसे आँख (calotropis), चम्पा आदि में (Fig. 151)।

(3) बेरी फलों का पुंज फल (Etaerio of berries)

ये फल भरी (berry) फलों का समूह है। बहुअण्डपी (calotropis). पृथकाण्डपी (apocarpous) अण्डाशय (ovary) से उत्पन्न होते हैं। ये भरिया (berries) एकबीजी (one seeded), रसीली, गूदेदार तथा पुष्पासन (thalamus) में दबी होती है जैसे शरीफा (custard apple) आदि में।

(4) अष्ठि फलों का पुंज फल (Etaerio of drupes) :

ये फल अनेक अष्ठिफलों (drupes) का समूह है। ये फल पृथक् अण्डपी अण्डाशयों (apocarpous ovaries) में विकसित होकर गूदेदार पुष्पासन (fleshy thalamus) पर लग जाते हैं जैसे रसभरी (rasberry) में।

संग्रथित फल (Composite or Multiple Fruits)

ये फल पूर्ण पुष्पक्रम (entire inflorescence) से उत्पन्न होते हैं। ये फल निम्न प्रकार के होते हैं—

(1) सारसाक्ष (Sorosis) :

ये फल मंजरी (catkin) अथवा स्थूल मंजरी (spadix) पुष्पक्रम (inflorescence) से उत्पन्न होते हैं। अनन्नास (pine apple) व शहतूत (mulberry) इस प्रकार के प्रमुख फल हैं।

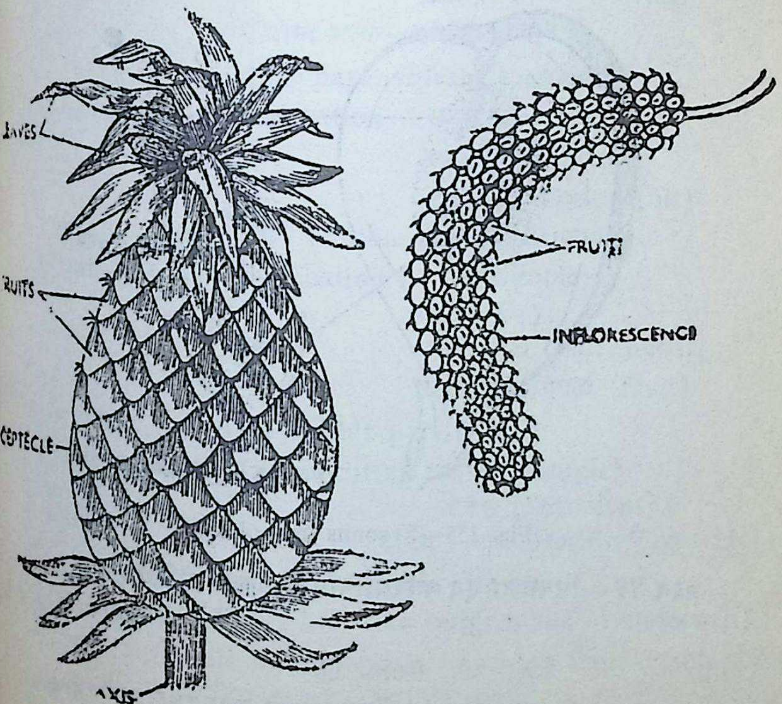


Fig. 154—Sorosis of pine apple and mulberry.

अनन्नास (pine apple) में अक्ष (axis), माँसल (fleshy) होती है तथा इस पर सभी पुष्प जुड़े (fused) एक-दूसरे में जुड़े रहते हैं। इसमें खाने योग्य फल पुष्प दण्ड (penduncle), परिदलपुंज (perianth) तथा निपत्र (bracts) होते हैं। इन फलों के ऊपर पत्तियों का ताज (crown of leaves) होता है (Fig. 154)।

शहतूत (mulberry) में एकलिंगी पुष्प (unisexual flowers) एक नीचे की ओर झुकी हुई (pendent) मुख्य अक्ष (main axis) पर लगे होते हैं। इसमें मादा पुष्पों (female flowers) में द्विअण्डपी (bicarpellary), युक्ताण्डपी हो जाती हैं। बाद में ये सभी फल एक रसीले व माँसल परिदल पुंज (perianth) द्वारा ढक जाते हैं। इस प्रकार पूरे पुष्पक्रम से एक फल बनता है।

(2) उदुम्बरक (Syconus) :

ये संग्रथिल फल (composite fruits), उदुम्बर पुष्पक्रम (hypanthodium inflorscence) से उत्पन्न होते हैं। इनमें पुष्पासन (thalamus) खोखला तथा प्याले के समान रचना वाला होता है जिसके अन्दर अनेक एकलिंगी अवृन्त पुष्प होते हैं। इनमें नर पुष्प ऊपर की ओर व मादा पुष्प नीचे की ओर होते हैं। परिपक्व होने पर पुष्पासन माँसल एवं रसीला खाने योग्य हो जाता है और पूरा पुष्पक्रम एक असत्य संग्रथिल फल (false composite fruit) बनाता है। जैसे पीपल, अंजीर (fig), बरगद (banayan) आदि में (Fig. 155)।

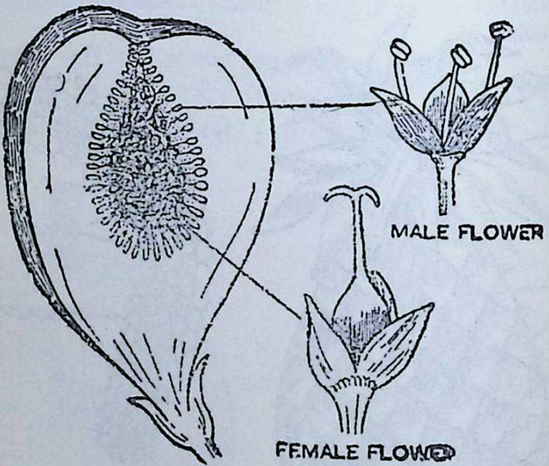


Fig. 155—Syconus fruit of fig.

प्रश्न 79—सिपसैला एवं कैरियोप्सिस में अन्तर कीजिये।

(*Rohelkhand 84*)

Refer Q. 78

प्रश्न 80—निम्न फलों का वर्गीकरण करो तथा इनके खाने योग्य भागों की प्रकृति लिखो।

Classify the following fruits and state the nature of their edible parts :

1. आम (Mango)
2. सेव (Apple)
3 लीची (Litchi)
4. सन्तरा (Orange)
5. अंजीर (Fig)
6. मूंगफली (Groundnut)
7. अमरूद (Guava)
8. केला (Banana)
9. आड़ू (Peach)
10. नारियल (Coconut)
11. अनार (Pomegranate)
12. स्ट्रावेरी (Strawberry)

1. आम (Mango) Classification : सरल (Simple)
सरस (Succulent)
Drupe अष्टिफल (fruit)
खाने योग्य भाग—मांसलें मध्यभित्ति
(Edible part—Fleshy mesocarp)

2. सेव (Apple) Classification : सरल (Simple)
सरस (Succulent)
Pome सेबायफल (fruit)
खाने योग्य भाग पुष्पासन (Edible part is thalamus)

3. लीची (Lichi) Classification : सरल (Simple)
शुष्क (Dry)
Achenial (indehiscent)
Nut कोष्ठीयफल (fruit)
खाने योग्य भाग एरिल (Edible part is aril)

4. सन्तरा (Orange) Classification : सरल (Simple)
सरस (Succulent)
नारंगक फल (**Hespiridium fruit**)
खाने योग्य भाग अन्तभित्ति में निकले रसीले रेशे।
Edible part is fleshy hair like outgrowths of endocarp)

5. अंजीर (Fig) This is a composite **syconus** fruit developing from hypanthodium inflorecence. Edible part is receptacle and seeds.

6. मूँगफली (Groundnut)

Classification : सरल (Simple)
शुष्क (Dry)
स्फोटी (Dehiscent)
वेश्मफोटी (Shizocarpic)
अनुप्रथक फल (**Lomentum** fruits)

बीज के बीजपत्र खाने योग्य होते हैं।
(Edible parts are cotyledons of seeds)

7. अमरूद (Guava) Classification : सरल (Simple)
सरस (Succulent)
भरी फल (**Berry** fruit)

पूर्ण फलभित्ति खाई जाती है।
[Edible part is thalamus and entire pericarp, mesocarp and endocarp) together with seeds]

8. केला (Banana) Classification : सरल (Simple)
सरस (Succulent)
भरी फल (**Berry** fruit)

मध्य भित्ति व अन्त: भित्ति खाने योग्य है।
(Edible part is mesocarp and endocarp)

9. आड़ू Peach (Aru) Classification : सरल (Simple)
सरस (Succulent)
अष्ठि फल (**Drupe** fruit)

मांसल मध्य भित्ति खाई जाती है।
(Edible part is fleshy mesocarp)

10. नारियल (Coconut) Classification : सरल (Simple)
सरस (Succuleet)
रेशीय अष्ठि फल (**Fibrous drupe**)

भ्रूणपोष खाया जाता है।
(Edible part is liquid+ mesocarp endocarp)

11. अनार (Pomegranate) (Anar)

Classification : सरल (Simple)
सरस (Succulent)
Blastula ब्लास्टुला

खाने योग्य भाग बीजों का सरदार बीजकवच है।
(Edible part is fleshy and juicy seed coats of seeds).

(Here the epicarp is hard rind, mesocarp is papery membrane covering seeds and endocarp is hard plate like on which seeds are borne Fig. 156).

12. स्ट्राबेरी (Strawberry) is an aggregate fruit of Etaeria of achenes type. The edible part is fleshy thalamus.

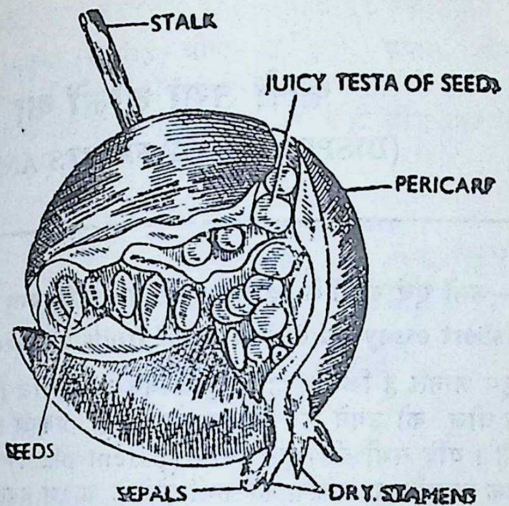

STALK
JUICY TESTA OF SEED
PERICARP
SEEDS
SEPALS
DRY. STAMENS

Fig 156—Pomegranate.

प्रश्न 81. फल क्या है ? निम्न फलों के लक्षण बताइये ।

सेव, आम, टमाटर, सन्तरा, स्ट्राबेरी ।

What is meant by a fruit ? Describe the characters of following fruits.

Apple, Mango, Tomato, Orange and Strawberry.

Refer Q. 78, 80

प्रश्न 82—निम्न पर टिप्पणी करो : (Write notes on) :

1. सारसाक्ष (Sorosis) (*Nagpur 79*)
2. युग्म वेश (Cremocarp) (*Kanpur 83*)
3. वेश्म स्फोटी फल (Schizocarpic fruits) (*Indore 77*)
4. पोम (Pome) (*Gorakhpur 78*)
5. रेगमा (*Kanpur 81*)
6. Syconus (*Lucknow 80*)
7. एकीन (*Gorakhpur 1984*)

Refer Q. 78

9

फलों तथा बीजों का प्रकीर्णन
(DISPERSAL OF FRUITS AND SEEDS)

प्रश्न 83—फलों एवं बीजों के विकिरण पर संक्षिप्त निबन्ध लिखिये।
Write a short essay on dispersal of fruits and seeds.

जैसा कि हम जानते हैं कि एक ही पेड़ प्रतिवर्ष अनेक बीज (seeds) उत्पन्न करता है। प्रत्येक बीज को उगने के लिये स्थान, वायु, प्रकाश तथा भोजन की आवश्यकता होती है। यदि सभी बीज उसी पौधे (parent plant) से नीचे गिरते रहें तो स्थान, पोषक पदार्थ तथा प्रकाश की कमी होने के कारण बहुत कम बीजों का अंकुरण हो पाता है और जो बीज अंकुरित हो भी जाते हैं उनके पौधे अधिक स्वस्थ नहीं हो पाते। इसलिए यह आवश्यक है कि पौधों के बीज दूर-दूर स्थान पर जाकर गिरें और अंकुरित हों जिससे कि स्वस्थ हो सके।

विकिरण (Dispersal) ही एक ऐसी क्रिया है जिसके फलस्वरूप बीज तथा फलजनक पौधों (Parent plant) से दूर विभिन्न स्थानों पर पहुँच जाते हैं जिससे उनके अंकुरण के लिये आवश्यक सभी वस्तुयें उन्हें सहज ही में सुलभ हो जाती हैं।

फल तथा बीजों की रचना के अनुसार उनका विकिरण निम्न साधनों की सहायता से होता है :

(1) वायु प्रकीर्णन (Wind dispersal)
(2) जल प्रकीर्णन (Water dispersal)
(3) जन्तु प्रकीर्णन (Animal dispersal)
(4) फलों के फटने से (Explosive dispersal)
(5) मनुष्य द्वारा विकिरण (Human dispersal)

1. वायु विकिरण (Wind Dispersal)

फल एवं बीजों को दूर-दूर तक पहुँचने में वायु सबसे महत्वपूर्ण साधन है। इस प्रकार के फलों तथा बीजों में निम्न प्रकार के अनुकूलन (adaptations) मिलते हैं।

(A) हल्कापन (Lightness)—कुछ फल व बीज इतने हल्के व छोटे होते हैं कि वे साधारण वायु के झोंके से दूर तक उड़कर चले जाते हैं जैसे आरकिड, घास आदि के बीज।

(B) समक्ष बीज तथा फल (Winged fruits and seeds)—कुछ फल बीजों से जैसे माधवी लता, चिलबिल, चीड़ आदि में बीज व फल के चारों ओर

पंख के समान रचना बन जाती है। यह पंख बीज को वायु में उड़ते हुए वृक्ष से बहुत दूर पहुँचा देते हैं। ढाक में बाह्यदल पंखों का रूप धारण कर लेते हैं। सिरस व शिशम की चपटी फली टूटने पर वायु में बहुत दूर तक उड़ती रहती है।

(C) **रोमयुक्त (Hairy) बीज**—सूर्यमुखी, कपास, सेंमल आदि के बीज बालों से ढके रहते हैं। यह रोम (Hairs) वास्तव में इन फलों एवं बीजों के विकिरण में सहायक होते हैं। इन बालों के कारण ही बीज हवा के झोंकों में आसानी से उड़ते रहते हैं।

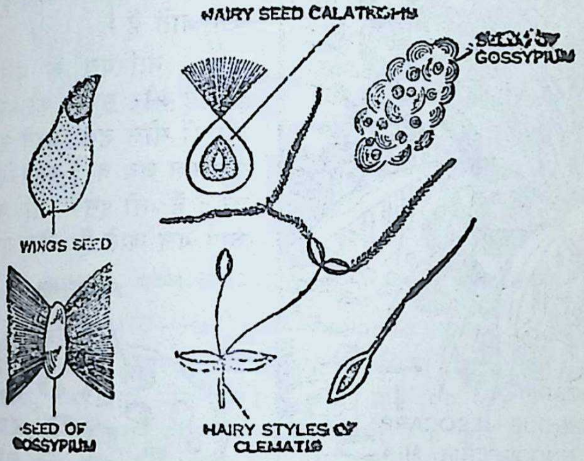
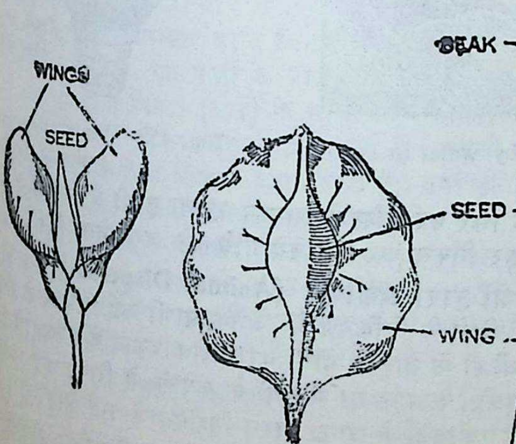
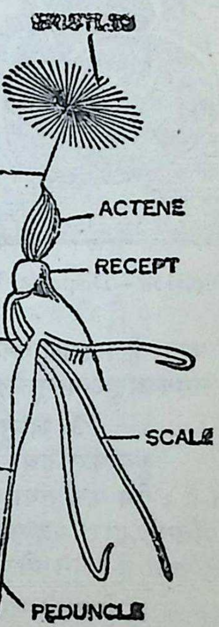

HAIRY SEED CALATROPIS
SEEDS OF GOSSYPIUM
WINGS SEED
SEED OF GOSSYPIUM
HAIRY STYLES OF CLEMATIS

Fig. 157 (a)—Hairy and Fibrous seeds.


WINGS
SEED
SEED
WING

(b) Winged seeds.


BEAK
ACTENE
RECEPT
SCALE
PEDUNCLE

(c) Seed of Latuca sceriota.

2. जल द्वारा प्रकीर्णन (Dispersal by water)

इस प्रकार का विकिरण जल के समीप उगने वाले पौधों में पाया जाता है। नारियल, कमल, नलिनी, सिंघाड़ा आदि इसके अच्छे उदाहरण हैं। इन फलों में भी ऐसे अनुकूलन मिलते हैं जिसमें वे जल की सतह पर सरलता से तरते रहते हैं और बहुत दूर तक बहते चले जाते हैं।

नारियल के फल बहुत हल्के होते हैं और समुद्र की लहरों के साथ हजारों मील तक बहते चले जाते हैं। यह फल जब बहते-बहते किनारे पर आ लगते हैं तो इसके भी कार्प व एपीकार्प गल जाते हैं और एण्डोकार्प बड़ा हो जाता है। इसके एक सिरे पर आँख के समान रचना होती है जिसमें से अंकुरण के समय अंकुर व मूलांकुर निकल कर एक नये पौधे को जन्म देता है।

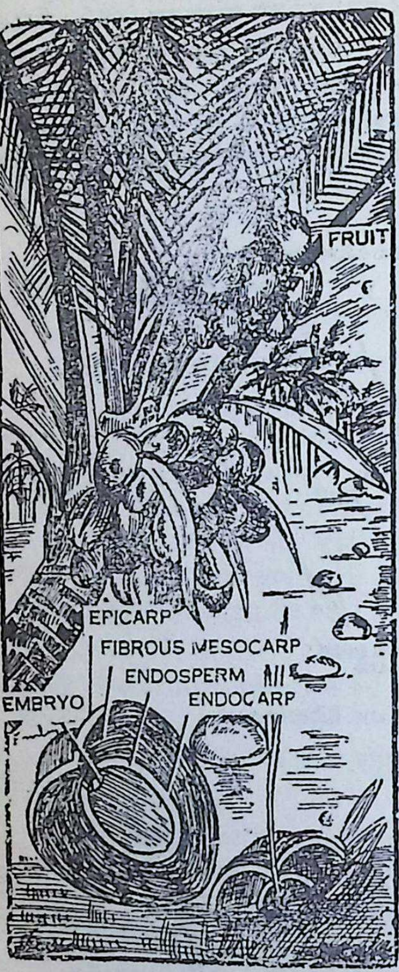

FRUIT
EPICARP
FIBROUS MESOCARP
ENDOSPERM
EMBRYO
ENDOCARP

Fig. 158—Dispersal by water in cocount.

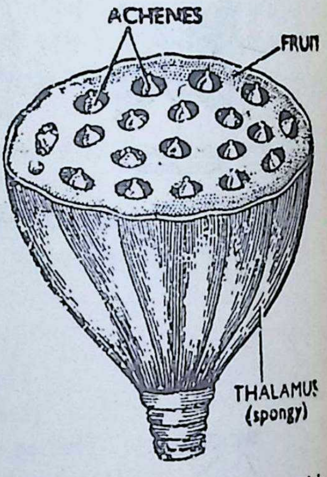

ACHENES
FRUIT
THALAMUS
(spongy)

Fig. 159—Water dispersal in fruits of Lotus

3. जन्तुओं द्वारा प्रकीर्णन (Animal Dispersal)

कुछ फल तथा बीजों के विकिरण में अनेक प्राणी कई प्रकार से सहायता देते हैं। ऐसे फल तथा बीजों के बाहरी भागों पर विशेष प्रकार की रचनायें मिलती हैं जिनके द्वारा यह पशुओं के बाल या मनुष्यों के कपड़ों से लिपट कर काफी दूर चले जाते हैं। ऐसे बीजों एवं फलों में प्राय: निम्न विशेषतायें पाई जाती हैं।

1 चिपकने वाले बीज—कुछ पौधों के बीज या फल चिपचिपे होते हैं। जैसे वेल बांदा (Loranthus etc.) जब चिड़ियाँ इन फलों को खाती हैं तो बीज इनकी

चोंच से चिपक जाते हैं और वह पेड़ पर बैठकर अपनी चोंच को साफ करते हैं तो यह बीज पेड़ की शाखाओं पर गिर जाते हैं और वहीं इनका अंकुरण हो जाता है।

2. उलझने वाले बीज तथा फल—बहुत से फलों की दीवारों पर काँटे पाये जाते हैं और यह प्रायः सिरों पर अंकुश (Hooks) के समान मुड़े रहते हैं।

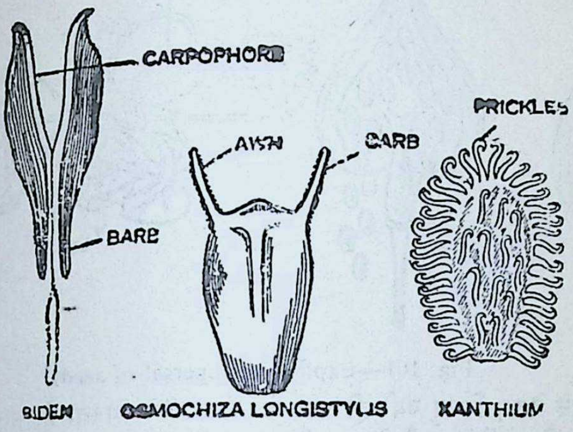


Fig. 160—Hooked and spinous seeds.

जैसे जैन्थियम, लटजीरा, सिंघाड़ा, गोखरू, पालक चिरचिटा, गाजर आदि। कांटेदार फल व बीज, बैल, गाय, भैंस आदि की पूँछ में चिपक जाते हैं और इस प्रकार जंगलों में एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुँच जाते हैं। जल में पाये जाने वाले जंगली पौधों के गीले फल, भोजन की खोज में घूमने वाले जलीय पक्षियों (सारस, बगुला आदि) के पंजों में फंसकर उनकी उड़ान के साथ बहुत दूर तक पहुँच जाते हैं।

3. खाने योग्य फल (Edible fruits)—अनेक स्वादिष्ट फल जैसे टमाटर, आम, अमरूद, सन्तरा, जामुन, लौकाट आदि फल मनुष्यों एवं जन्तुओं द्वारा खाये जाते हैं। इन फलों में कुछ फलों की अन्तः भित्ति कठोर होती है अतः गूदा खाकर गुठली फेंक दी जाती है जो बाद में अंकुरित होकर फलों के वृक्ष बनाती है। कुछ फलों में जैसे टमाटर, अमरूद आदि जिनमें अन्तः भित्ति कठोर नहीं होती और बीज सहित खाये जाते हैं। इन फलों के बीजों पर पाचक रसों का कोई प्रभाव नहीं होता है अतः ये बीज विष्ठा (मल) के साथ बाहर निकल जाते हैं और अंकुरण के लिये उचित अवस्थायें पाकर अंकुरण हो जाता है। जंगली चूहे, गिलहरी, खरगोश आदि जन्तु अपने बिलों में भण्डार जमा करते हैं। वर्षा होने पर ये मिट्टी से दब जाते हैं और अनुकूल परिस्थितियाँ मिलने पर इन संग्रहित बीजों में अंकुरण हो जाता है।

4. रंगीन बीज—चोटली (रत्ती abrus) व रेंडी आदि के बीज खाने योग्य तो नहीं होते हैं परन्तु इनका रंग बहुत आकर्षक होता है और इनकी आकृति प्रायः कीड़ों के समान होती है कुछ चिड़ियाँ ऐसे बीजों को पंजों में दबाकर उड़ जाती हैं। और इन्हें कहीं पर भी जंगलों में फेंक देती हैं।

3. फलों के फटने से बीजों का विकिरण
(Explosive dispersal)

कुछ फल जैसे मटर की फली पकने पर स्वयं इस ढंग से फटते हैं कि उनमें भरे हुए बीज छिटक कर दूर जा गिरते हैं। इस प्रकार गु मेंहदी के केप्सूल फल

पकने के बाद जरा सा हाथ लगते ही एक झटके के साथ फटता है जिससे इसके बीज छिटक कर दूर जा गिरते हैं (Fig. 161 A)। इसी प्रकार **जंगली खीरा** (C. Squattering) फल में इसका दाब बहुत होता है। फल का डंठल इस रस को बाहर नहीं निकलने देता, किन्तु ज्यों ही फल पक कर नीचे गिरता है, फल के भीतर का रस बीजों सहित पिचकारी के रूप में बाहर निकल जाता है, जिससे इसके नन्हें-नन्हें बीज दूर जा गिरते हैं (Fig. 161 B)। इस प्रकार रूवेलिया तथा कालमेघ (Andrographis) बीज चारों ओर बिखर जाते हैं।

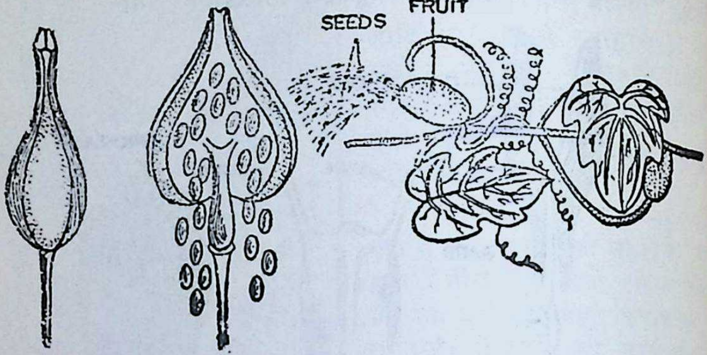


Fig. 161—Explosive dispersal of seeds

5. मनुष्य द्वारा विकिरण (Human Dispersal)

फल एवं बीजों के विकिरण में मनुष्य का भी हाथ होता है। मनुष्य अपने लिये उपयोगी पौधों के बीज सुरक्षित रखता है तथा उन्हें या तो अपने संग या दूसरे साधनों द्वारा दूर-दूर तक भेजता है। टमाटर, पपीता, तम्बाकू, मूंगफली आदि के बीज हमारे देश में दूसरे यात्रियों द्वारा ही लाये गये।

प्रश्न 84—पौधों के लम्बे वितरण में सहायक कौन से साधन हैं? अपने विचार व्यक्त कीजियेगा।

What is the most important single agency in long distribution of plants? Justify your opinion.

Refer Q. 83

प्रश्न 85—प्रकृति के फल व बीजों के प्रकीर्णन का क्या उद्देश्य हैं? किस प्रकार का फल व बीज वायु के विकिरण के अनुकूल हो जाते हैं।

What is the objects of dispersal of fruits and seed in nature. How are fruits and seeds adopted for dispersal or by wind.

Refer Q. 83 (*Gorokhpur 75*)

प्रश्न 86—निम्न पर टिप्पणी लिखो—

बीजों का वायु व चिड़ियों द्वारा प्रकीर्णन।

Write notes on—

Seed dispersal wind and birds. (*Karnataka 80*)

Refer Q. 83

आवृतबीजीय भ्रौणिकी
(Embryology of Angiosperms)

विषय प्रवेश

(Introduction)

सामान्य परिचय (General Introduction) :

सपुष्पोद्भिद (phanerogams or flowering plants), जिन्हें स्परमेटोफाइटा (spermatophyta or seed bearing plants) भी कहते हैं, वनस्पति जगत (plant kingdom) का प्रमुख समूह (group) है। इस समूह के अन्तर्गत लगभग 10,000 वंश (genera) व 25000 जातियाँ (species) आती हैं। इन पौधों में वितरण का प्रमुख अंग (cheif organ of distribution) **बीज** (seed) होता है। वास्तव में बीज (seed) हम उस रचना को कहते हैं जिसमें **भ्रूण** (Embryo) एक रक्षक स्तर (protective layer) **बीजकवच** (testa) द्वारा सुरक्षित रहता है। भ्रूण (embryo) में चारों ओर एक विशिष्ट पोषाहार (nutrition) प्रदान करने वाला भाग **भ्रूणपोष** (endosperm) होता है जिसमें भोज्य पदार्थ संग्रहित रहते हैं।

सपुष्पोद्भिद (phanerogams) अथवा स्पर्मेटोफाइट्स (spermatophytes समूह को दो मुख्य विभागों (divisions) में विभाजित किया जा सकता है, जो निम्न हैं :

1. **संवृतबीजी (Angiosperms)**—इनमें बीज (seed) अण्डाशय (ovary) में स्थित रहते है। (angiosperms=angion=बन्द (enclosed), + sperma=बीज (seed) तथा बीज फल में ढके (enclosed) रहते हैं। ये पौधे सर्वाधिक विकसित पौधे होते हैं जिनमें मूल (root) स्तम्भ (stem), पत्ती (leaf), पुष्प (flower) आदि पूर्ण विकसित होते हैं। इन संवृतबीजी पौधों को प्रायः दो मुख्य वर्गों में विभाजित किया जाता है जो (1) द्वि-बीजपत्री (dicotyledons) तथा (2) एकबीजपत्री (monocotyledons) हैं।

2. **नग्नबीजी (Gymnosperms)**—इन पौधों में फल नहीं बनते हैं तथा बीज प्रायः खुले या नग्न होते हैं इनमें बीज अण्डाशय (ovary) में स्थित नहीं होते हैं। (gymnosperms=gymnos=नग्न, +sperma=बीज) जैसे **पाइनस** साइकस।

संवृतबीजी अथवा आवृतबीजी (angiosperms)—वनस्पति जगत (plant kingdom) का सर्वाधिक विकसित एवं प्रमुख समुदाय है। इसके अन्तर्गत लगभग दो लाख जातियां (species) आती हैं तथा ये वनस्पति जगत का प्रमुख भाग बनाते हैं। ये बहुत अधिक अनुकूल (wide range of adaptability) के कारण प्रायः विश्व (world) के सभी प्रदेशों में मिलते हैं। ये गर्म झरनों, रेतीले स्थानों (sandy desert), पहाड़ों की चोटी तथा शायद अन्य सभी स्थानों पर, जहाँ जीवन सम्भव है, ये मिल जाते हैं। इस समुदाय के पौधे मृतोपजीवी (saprophytes), परजीवी (parasites), ऊपरीरोही (epiphytes) जलीय पौधों (hydrophytes), शुष्कोदभिद (xerophytes), आदि के रूप में भी सामान्य रूप से मिलते हैं इनकी पुरानी

खोज के आधार पर तथा प्राचीन इतिहास (history) से विदित होता है कि "angiosperms plants were hidden in the bowels of earth."

प्रश्न 1—भ्रूण विज्ञान से आप क्या समझते हैं ? संक्षेप में इसका ऐतिहासिक विवरण दीजिये ।

What is Embryology ? Describe in brief its history.

भ्रूणविज्ञान अथवा भ्रौणिकी क्या है ?

भ्रूणविज्ञान (embryology) विज्ञान की वह शाखा है जिसके अन्तर्गत हम भ्रूण (embryo) एवं बीज (seed) की रचना (Structure) एवं परिवर्धन (development) का अध्ययन करते हैं । विज्ञान की इस शाखा के अन्तर्गत हम नर व मादा जननांगों (male and female reproductive organs) की रचना एवं परिवर्धन (structure and development), निषेचन क्रिया (processes of fertilization) एवं अन्य समान क्रियाओं (other similiar processes) का भी अध्ययन करते हैं ।

भ्रूणविज्ञान का संक्षिप्त इतिहास
(Brief History of Embryology)

भ्रूणविज्ञान (embryology) का प्राचीन इतिहास ज्ञात करने के हेतु हमें अरस्तु (Aristotle) के काल (period) में वापिस जाना पड़ता है । यद्यपि उनके कार्य का अधिकांश भाग प्राप्त नहीं है फिर भी यह ज्ञात होता है कि उन्होंने पौधों में लिंगागों (sexes) की उपस्थिति नहीं बतायी । उनका विश्वास था कि नर व मादा अंग पौधों में नहीं होते हैं इनसे दूसरे वृक्षों का निर्माण स्वयं ही हो जाता है तथा पौधों में फल (fruit) निर्माण भोजन की अधिकता के कारण हो जाता है। इसके पश्चात् थीयोफ्रेस्टस (Theophrastus) ने तीसरी शताब्दी (3rd Century B.C.) में खजूर (date plant) में परागण (pollination) की क्रिया बताई। इसके पश्चात पौधों में लिंगागों (sex organs) के विषय में कोई ध्यान न दिया गया तथा वैज्ञानिक इस विषय में उदासीन रहे । 17 वीं शताब्दी (Seventeenth Century) में जब सूक्ष्मदर्शी (microscope) का आविष्कार हुआ तो बहुत से वैज्ञानिकों ने इस ओर ध्यान दिया तथा 1694 में वैज्ञानिको आर० जे० केमीरेरियस (R. J. Camerarius 1694) ने यह मत दिया कि बीज (seed) की उत्पत्ति (production) के लिये पुंकेसर (stamen) एवं स्त्रीकेसर (carpel) के बीच कुछ क्रिया होना आवश्यक है । इसके पश्चात् 1761 में जे० जी० कोलरीयुटर (J. G. Kolreuter 1761) में पौधों में लिगांगों (sexes) के विषय में कुछ शोध-प्रपत्र (research papers) प्रकाशित किये । 1824 में वैज्ञानिक अमीकी (G. B Amici) ने पराग नाल (pollen tube) की खोज की । 1837 में शीलडन (Schleiden) ने बीजाण्ड (ovule) की रचना, उत्पत्ति (origin) एवं विकास (development) के सम्बन्ध में शोध-पत्र प्रकाशित किया । उन्होंने यह भी बताया कि पराग नाल (pollen tube)बीजाण्ड (ovule) से अण्डद्वार (micropyle) से प्रवेश करती है तथा यह भ्रूणधानी (embryo sac) में पहुँचकर भ्रूण (embryo) का निर्माण करती है । एमीकी (Amici) ने शीलडन (Schleiden) के इस मत

खण्डन किया कि भ्रूण (embryo) पराग नाल (pollen tube) में बनता है तथा एमीसी (Amici) ने 1842 में यह सिद्ध करने का प्रयत्न कि भ्रूण (embryo) बीजाण्ड (ovule) से बनता है। वैज्ञानिक होफमिस्टर (W Hofmeister 1848) ने 1849 में 19 वंशों (genera) की 38 जातियों (species) में अध्ययन कर यह सिद्ध किया कि भ्रूण (embryo) भ्रूणधानी (embryo sac) में पहले से उपस्थित कोशा से बनता है। इसके लिए होफमिस्टर (Hofmeister) पर यद्यपि उचित विश्वविद्यालय डिग्री न होते हुए भी उन्हें रोस्टक विश्वत्रिद्यालय (University of Rostoc) ने (Doctor of Philosophy) की उपाधि (degree) प्रदान की। होफमिस्टर (Hofmeister) ने 1848 में नर जन्युजनक (male gametophyte) तथा 1847 से 1861 तक मादा जन्युजनक (female gametophyte) की रचनाओं एवं परिवर्धन का वर्णन किया। नर व मादा जन्युजनकों (male and female gametophyte) का अधिक विस्तृत अध्ययन 1870 में वैज्ञानिक स्ट्रास्बरगर (Strasburger 1879) ने किया। 1870 में वैज्ञानिक हैन्सटीन (Hanstein 1870) ने भ्रूण (embryo) विकास का पूर्ण अध्ययन किया। स्ट्रास्वरगर (Strasburger 1884) ने 1884 में युग्मन (syngamy) अर्थात् नर व मादा युग्मकों (gametes) की गलनाविधि (fusion) का वर्णन किया। 1898 में वैज्ञानिक एस० जी० नवाशचियन (S. G. Nawaschin) ने **द्विसंसेचन (double fertilization)** की क्रिया की खोज की, जिसमें नर युग्मक (second male gamete) दो ध्रुवीय नाभिकों (polar nuclei) से गलन कर त्रिगुणित नाभिक (triploid nucleus) (3 N) बना लेता है जो बाद में भ्रूणपोष (endosperm) बनाता है। इस प्रकार 1900 ई० तक आवृतबीजी पौधों के भ्रूणविज्ञान (angiosperms embryology) का काफी विकास हो गया तथा लगभग सभी तथ्य (facts) ज्ञात हो गये। इस सब कार्य का विस्तृत वर्णन 1903 ई० में गाउलटर एवं चेम्बरलेन (Goulter and Chamberlain 1903) ने अपनी पुस्तक "Morphology of Angiosperms" में किया। 1929 में वैज्ञानिक श्नारफ (Schnarf) ने भी भ्रूणविज्ञान (em bryology) का वर्णन एक सुप्रसिद्ध पुस्तक "Embryologieder Angiospermen" में किया।

20वीं शताब्दी (20th Century) में आवृतबीजी पौधों के भ्रूणविज्ञान (angiosperms embryology) में वहुत अधिक विकास हुआ तथा देश व विदेशों में इसका गहन अध्ययन हुआ जिसके फलस्वरूप इसकी एक नयी उपशाखा "प्रयोगात्मक भ्रूणविज्ञान" (**Experimental Embryology**) का विकास हुआ है। जिसमें निषेचन पर नियन्त्रण (control on fertillzation), बीज रहित फलों की उत्पत्ति (production of seedless fruits), भ्रूण संवर्धन (embryo culture) आदि का अध्ययन किया गया। इस प्रयोगात्मक भ्रूणविज्ञान (experimental embryology) का विशेष अध्ययन भारत (India) में स्व० प्रो० पी० महेंश्वरी की देख-रेख में देहली विश्वविद्यालय, देहली में प्रारम्भ हुआ था जो उनकी मृत्यु के पश्चात् प्रो० बी० एम० जोहरी की देख-रेख में चल रहा है। इसी विश्वविद्यालय में तथा अन्य विश्वविद्यालयों के प्रमुख भ्रूणविज्ञान विशेषज्ञ (Embryologists) अनुसन्धान कार्य (research work) में रत (busy) हैं तथा उनमें से प्रो० बी० एम० जोहरी, आर० एस० चोपरा, आर० एन० कपिल, आई० के० वेसिल (**I. K. Vasil**) एन० एस० रंगा स्वामी, मेरी ई० सैण्डरस (Mery E. Sanders), आर० सी० सैचार (R. D. Sachar), सी० डब्लू० वारडला (C. W. Wardlaw), के० स्टीफन

(K. Steffen) आदि का नाम प्रमुख है। आधुनिक युग (Modern age) में भ्रूण-विज्ञान (embryology) बहुत अधिक विकसित हुई है तथा इसका घनिष्ठ सम्बन्ध (intimate relation) वनस्पति विज्ञान (Botany) की दूसरी शाखाओं जैसे कार्यकी (Physiology), पैत्रागतिकी (Genetics) आदि से है तथा यह भविष्य में अनुसंधान कार्य के लिये एक नया क्षेत्र स्थापित करती है।

प्रश्न 2--किसी सुप्रसिद्ध भारतीय भ्रूण विज्ञान विशेषज्ञ का संक्षिप्त विवरण दीजिये।

Give a brief account of any famous Indian plant Embryologist.

सुप्रसिद्ध भारतीय भ्रूण विज्ञान (Embryology) विशेषज्ञ, वनस्पति शास्त्री

प्रो०—पंचानन महेश्वरी

(Famous Indian Plant Embryologists—Prof P. Maheshwari)

स्व० प्रो० पंचानन महेश्वरी दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली के वनस्पति शास्त्र विज्ञान (Botany Department) के भूतपूर्व अध्यक्ष (Head) थे। इनका स्थान विश्व के प्रमुख वैज्ञानिकों में है। इनके विषय में भूतपूर्व शिक्षा सांस्कृतिक कार्य सम्बन्धी मन्त्री प्रो० हुमांयु कबीर ने कहा था कि ये भारतीय विज्ञान के उज्जवल नक्षत्र हैं जिनसे देश को वहुत सी आशायें हैं।

प्रो० महेश्वरी का जन्म नवम्वर, 1904 में श्री विजयपाल महेश्वरी के घर जयपुर में हुआ। इनकी प्रारम्भिक शिक्षा जयपुर में ही हुई। इनके पिताजी (जो राजस्थान सरकार के स्वास्थ्य विभाग में कार्य करते थे) की तीव्र इच्छा थी कि ये अच्छी शिक्षा ग्रहण करें। वे उच्च शिक्षा ग्रहण करने हेतु प्रयाग विश्वविद्यालय में गये तथा वहाँ उनके प्रथम अध्यापक डब्लयूडजन नाम के एक अमरीकन पादरी थे जिन्होंने भारत में सर्वप्रथम "भारतीय वनस्पति शास्त्र सोसाइटी" की नींव रखी।

प्रो० महेश्वरी ने अपना जीवन अध्यापक के रूप में आगरा कालिज, आगारा से प्रारम्भ किया तथा तत्पश्चात् वे क्रमशः इलाहाबाद, लखनऊ एवं ढाका विश्व-विद्यालय में विभिन्न पदों पर कार्य करते रहे। मार्च सन् 1939 में उन्होंने दिल्ली विश्वविद्यालय के वनस्पति शास्त्र विभागाध्यक्ष (Head of Botany Department in University of Delhi) के पद का भार ग्रहण किया, और तब से ही वे वहाँ कार्य करते रहे। मई 1966 में उनका निधन हो गया।

प्रो० महेश्वरी का विशेष कार्य क्षेत्र पौधों का भ्रूणविज्ञान (Plant embryology) एवं आकारिकी (morphology) रहा है। इसके साथ-साथ वे पादप क्रिया विज्ञान (Plant Physiology) में भी विशेष रूचि लेते रहे हैं। इन्होंने दिल्ली विश्वविद्यालय के वनस्पति विज्ञान विभाग को (जो 1946 में स्थापित हुआ था) अपनी तीव्र लग्न एवं दृढ़ संकल्प से बहुत विशाल एवं उन्नतिमय बनाया जिसमें उच्च अध्ययन एवं अनुसंधान (research) हेतु न केवल भारतीय अपितु विदेशी छात्र भी आते रहते हैं। प्रो० महेश्वरी प्रायः विदेशों से आये विद्वानों से वार्ता करते हुए, अथवा अपने सहयोगी अनुसंधानकर्त्ता से अनुसंधान सम्बन्धी विचार विमर्श करते हुए, अथवा अपने व्यक्तिगत अध्ययन में रत हुये पाये जाते थे। इनमें साठ वर्ष की आयु में भी युवकों जैसी स्फूर्ति और बच्चों के समान हास्य का अवलोकन होता था। प्रो० महेश्वरी को अंग्रेजी के अतिरिक्त जर्मन, फ्रेंच, संस्कृत आदि भाषाओं का बहुत अच्छा ज्ञान था।

प्रो॰ महेश्वरी 1950 से विश्व की भ्रूणविज्ञान पर सबसे अधिक प्रमाणिक पुस्तक An Introduction to the Embryolcgy of Angiosperms के लेखक है। सन् 1951 से ही फाइटोमोरफोलोजी (phytomorphology) जैसी समृद्ध शोधपत्रिका (journals) का सम्पादन भी किया। ये 1950 में ही भारतीय विज्ञान काँग्रेस की वनस्पति विभाग शाखा के सभापति बने और 1954 में देश की सबसे महत्वपूर्ण वैज्ञानिक संस्था "नेशनल इनस्टीट्यूट ऑफ साइन्सैज" के भी सदस्य बने। सन् 1959 में उन्हें "भारतीय वनस्पति सोसाइटी" के वीरबल साहनी पुरुस्कार के लिये चुना गया। इन्होंने अपना विशेष अध्ययन एवं अनुसन्धान लोरन्थैसी (Loranthaceae), संटेलेसी (Santalaceae) आदि परजीवी कुलों (Parasitic families) तथा अनावृतबीजी (gymnosperms) पौधों पर किया। इन्होंने भ्रूणविज्ञान (embryology) एवं पादप क्रिया विज्ञान (Plant Physiology) के सम्मिश्रण से एक नयी शाखा "प्रयोगात्मक भ्रूविज्ञान" (Experimental Embryology) का उत्थान किया जिसमें पुष्प के विभिन्न अंगों को कृत्रिम पोषण (Artificial culture) में वृद्धि करने की दिशा में आशातीत सफलता प्राप्त की गई है।

प्रो॰ महेश्वरी ने अमेरीका, सोवियत रूस, कनाडा, जर्मनी, इंगलैण्ड इण्डोनेशिया आदि अनेक देशों का भ्रमण किया तथा उचित आदर प्राप्त किया। सन् 1956 में उन्हें अमेरीकन एकादमी ऑफ आर्टस एण्ड साइन्सेज" का विदेशी वैज्ञानिक सदस्य चुना गया और सन् 1959 में पश्चिम जर्मनी की "कैसर लिख जर्मनी एकादमी डर नेतुर फोर्शर" ने भी इसी प्रकार सम्मानित किया। सन् 1959 में ही अमेरीका की मेकगिल यूनीवर्सिटी ने उनकी वनस्पति शास्त्र सम्बन्धी सेवाओं की सराहना करते हुए उन्हें डी॰ एस॰ सी॰ (D.Sc.) की उपाधि से विभूषित किया तथा इलिनोइस विश्वविद्यालय ने इनकी नियुक्ति "विजिटिग प्रोफेसर" के पद पर की। वे लगातार 1951, 1954, 1959, 1964 में विदेशों में होने वाली अन्तर्राष्ट्रीय वनस्पति शास्त्रीय समाओं में भारत के प्रतिनिधि के रुप में भाग लेते रहे तथा 1961 में जर्मन सरकार के निमन्त्रण पर वे 6 जर्मन विश्वविद्यालयों के भ्रमण के लिये गये सन् 1963 में उन्होंने नीदरलैण्ड में होने वाली "फिजीओलोजी ऑफ पोलन" की गोष्ठी में भाग लेकर भारत का सम्मान बढ़ाया। **प्रो॰ महेश्वरी भारत के दूसरे वनस्पतिज्ञ हैं जिन्हें 18 मार्च 1959 को ब्रिटेन की सबसे प्राचीन वैज्ञानिक संस्था" रायल सोसायटी" ने इन्हें अपना सदस्य निर्वाचित कर मान से सम्मानित किया तथा इन्हें एफ॰ आर॰ एस॰ (F. R. S) की उपाधि से अलंकृत किया।** प्रो॰ महेश्वरी अपने अनुसंधान कार्य में व्यस्त रहते हुए ही मई 1966 में क्रूर काल के ग्रास बन गये। ये वास्तव में भारतीय विज्ञान जगत के प्रमुख नक्षत्र थे।

प्रो॰ महेश्वरी एक ऐसे वैज्ञानिक थे जिन्होंने अपनी अधिकतर शिक्षा स्वदेश में प्राप्त की और उसी के आधार पर विश्व के वनस्पति विज्ञान विषयक मान-चित्र में भारत को रखने में सफल हुए। इनका दृष्टिकोण विशुद्ध भारतीय था।

प्रश्न 3—निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी करो।

(i) प्रो॰ पी॰ महेश्वरी। (*Gorakhpur 84; Kanpur 76;*

कृपया प्रश्न 2 देखिये। *BundelKhand 85*)

1

पुष्प
(The Flower)

प्रश्न 4—किसी प्रारूपिक, आवृबीजी पुष्प की रचना का सचित्र वर्णन करो।

Write an illustrated account of any typical Angiospermic flower.

एक प्रारुपिक संवृतबीजी पौधा (A typical Angiospermic plant) प्राय: जड़ (root), तने (stem) एवं पत्ती (leaf) में विभाज्य होता है। इन पौधों में प्रजनन (reproduction) प्राय: **वर्धी प्रजनन** (vegetative reproduction) या **लिंगी प्रजनन**(sexual reproduction) प्रकार का होता है। वर्धी प्रजनन प्राय: कलिका (buds), भूमिगत तना (underground stems) जैसे ट्यूबरस (tubers) आदि द्वारा होता है। इनके लैंगिक अंग (sexual reproductive organs) पुष्प से उत्पन्न होते हैं।

— पुष्प, पौधे का सर्वाधिक सुन्दर भाग होता है तथा यह वास्तव में रूपान्तरित प्ररोह (modified shoot) है। पुष्प में विभिन्न अंगों में निम्न समाजाततायें (homologies) होती हैं।

समजाततायें (homologies)

स्त्री केसर या अंडप (Carpel) =स्त्रीबीजाणुपर्ण (Megasporophyll)
बीजाण्ड (Ovule) =गुरुबीजाणुधानी (Megasporangium)
भ्रूणधानी (Embryosac) =मादा जन्युजनक (Female gametophyte)
अण्ड (Egg) =मादा युग्मक (Female gamete)
पुंकेसर (Pollengrain) =पुंबीजाणुपर्ण (Microsporophyll)
परागकण (pollen grain) =पुंबीजाणु (Microspore)
अंकुरित परागकण (Germinated pollengrain) =नर जन्युजनक (Male gametophyte)

एक प्रारुपिक पुष्प के विभिन्न भाग
(Parts of a typical flower)

पुष्प एक विशेष प्रकार का प्ररोह (shoot) है जो जनन (reproduction) के लिये विशेष रूप से परिवर्तित (modified) हो जाता है।

पुष्प

पुष्प पौधे का सबसे सुन्दर भाग है तथा पौधों पर एक विशेष ऋतु में लगते हैं। पुष्प पौधे की सुन्दरता बढ़ाने के साथ-साथ फल एवं बीज भी उत्पन्न करते हैं।

भिन्न-भिन्न प्रकार के पौधों के पुष्पों की रचना में पर्याप्त अन्तर होता है। किन्तु यदि हम एक प्रारूपिक पुष्प जैसे सरसों, आदि को देखें तो हम देखेंगे कि पुष्प एक विशेष प्रकार डंठल (petiole) द्वारा तने से जुड़ा रहता है। वृन्त या डंठल का ऊपरी भाग कुछ मोटा हो जाता है और इसे पुष्पासन (thalamus) कहते हैं। पुष्पासन के ऊपर ही पुष्प के निम्न चार भाग हो हैं।

1. बाह्यदल पुंज (Calyx)
2. दलपुंज (Corolla)
3. पुमंग (Androecium)
4. जायाँग (Gynoecium)

बाह्यदल पुंज (Calyx) पुष्प का सबसे बाहर का भाग है। इसमें पत्तियों के समान हरे रंग के कई बाह्यदल (sepals) होते हैं। ये कलिका (bud) अवस्था में पुष्प की वर्षा, धूप आदि से रक्षा करता है। यह हरी होने के कारण भोजन निर्माण में भी सहायक है। कुछ पौधों में sepals भी रंगीन हो जाते हैं। प्रायः इनकी संख्या 4 या 5 होती है।

दलपुंज या (corolla) पुष्प का सबसे सुन्दर भाग होता है। इसमें पत्ती के आकार की रंगीन रचना को दल या petals कहते हैं। इनकी संख्या भी प्राय: 4 या 5 होती है। इनका मुख्य कार्य परागण के समय कीट पतंगों को आकर्षित करना है।

पुमंग (androecium), पुष्प का नर (male) भाग है तथा दलपुंज (corolla) के नीचे पाया जाता है। इसमें हथौड़े की आकृति के समान अनेक रचनायें पाई जाती हैं जिन्हें पुंकेसर (stamen) कहते हैं इनकी संख्या सरसों में 6 होती है तथा अन्य पुष्पों में 2 से अनन्त तक होती है। प्रत्येक पुंकेसर में एक पुतन्तु (filament) तथा दो परागकोष या anther lobes होते हैं। इन पराग कोशों में अनेक परागकण (pollen grains) भरे रहते हैं। पुमंग का मुख्य कार्य परागकण उत्पन्न करना होता है। यह परागकण ही जायांग (gynoecium) पर पहुंच कर फल व बीज बनने में सहायक होते हैं।

जायांग (gynoecium) पुष्प का मादा (female) भाग होता है तथा सदैव पुष्प के केन्द्र में स्थित होता है। पुष्प के इस भाग में अंग (ovules) उत्पन्न होते हैं जो निषेचन (fertilization) की क्रिया के पश्चात् बीज बनाते हैं। प्रत्सेक जायांग एक या अनेक अण्डों (carpels) का बना होता है और उसमें तीन भाग होते हैं :–

1. नीचे का फूला हुआ भाग अण्डाशय (ovary),
2. अण्डाशय के ऊपर पतला तथा लम्बा भाग वर्तिका (style) तथा
3. वर्तिका के ऊपरी सिरे पर वर्तिकाग्र (stigma) होता है। stigma परागकण को ग्रहण करता है। अण्डाशय (ovary) में अनेक बीजाण्ड (ovules) होते हैं। यह बीजाण्ड ही निषेचन (fertilization) के बाद बीजों (seeds) में परिवर्तित हो जाते हैं। भीतर की ओर अण्डाशय की दीवार से बीजाण्ड के लगने

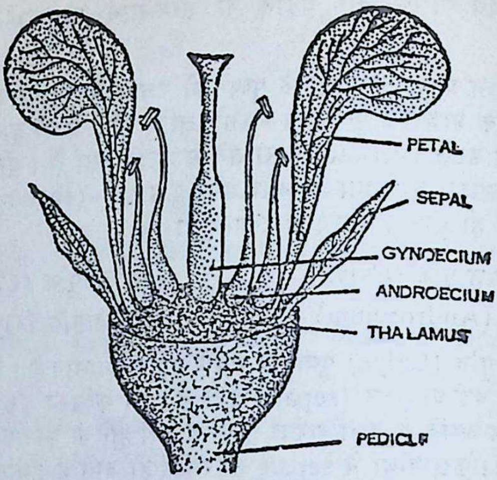


Fig. 1—A typical angiosperms flower—(Diagrammatic)

के स्थान पर कुछ फूली हुई होती है इस फूले हुए स्थान को जरायु (placenta) कहते हैं। जरायु पर बीजाण्ड के लगने के क्रम को जरायुविन्यास (placentation) कहते हैं। यह भिन्न-भिन्न पुष्पों में भिन्न-भिन्न प्रकार का होता है।

पुष्पों के प्रकार (Types of flowers)

1. **पूर्ण पुष्प (Complete flower)**—जिसमें पुष्प के चारों भाग होते हैं।

2. **अपूर्ण पुष्प (Incomplete flower)**—जिसमें पुष्प का कोई एक या एक से अधिक भाग अनुपस्थित हो।

3. **द्वि-लिंगी पुष्प (Bisexual or Hermaphrodite)**—वह पुष्प जिसमें नर या मादा भाग दोनों होते है।

4. **एकलिंगी पुष्प (Unisexual flower)**—जिन पुष्पों में केवल नर या मादा अंग होते हैं।

5. **बहुयुग्म पुष्प (Actinomorphic flower)**—इस प्रकार के पुष्प किसी भी समतल में काटने पर दो समान भागों में विभाजित किये जा सकते हैं जैसे सरसों, गुड़हल।

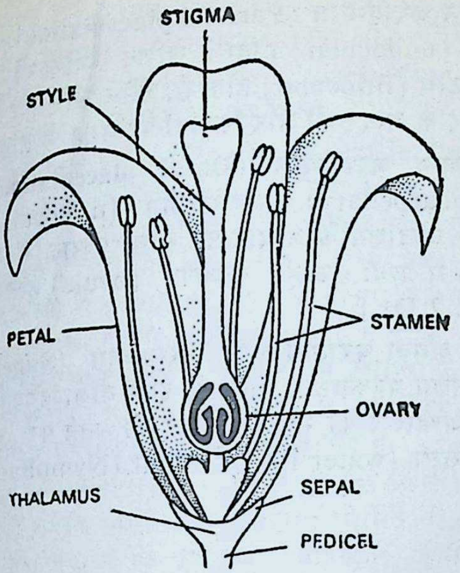
6. **एकयुग्म पुष्प (Zygomorphic flower)**—इन पुष्पों को केवल एन्टिरोपोस्टरियर, समतल में खड़ा काटने पर दो समान भागों में बांटा जा सकता है जैसे मटर।

प्रश्न 5--जरायुन्यास पर एक संक्षिप्त निबन्ध लिखो।

Write a brief essay on placentation in Angiosperme.

जरायुन्यास (Placentation)

जैसा कि हमने ऊपर पुष्प की रचना में देखा कि पुष्प स्त्री जननांग (female



V. S FLOWER
(MURRAYA EXOTICA)

Fig. B—V. S. of Flower.

reproductive organ)—स्त्रीकेसर (pistil) में अण्डाशय (ovary) के अन्दर (ovules) स्थित रहते हैं। बीजाण्ड (ovule) प्राय: अण्डाशय के अन्दर एक तन्तु द्वारा जुड़े रहते हैं जिसे जिरायु (placenta) कहते हैं।

बीजाण्डों (ovules), के जरायुओं (placenta) से अन्डाशय (ovary) में जुड़े रहने के क्रम को जरायुन्यास (placentation) कहते हैं।

अण्डाशय (ovary) में जरायुओं (placenta) के वितरक के आधार पर जरायुन्यास (placentation) निम्न प्रकार का होता है :—

1. **सीमान्त अथवा प्रान्तस्थ (Marginal placentation)**—इसमें अण्डाशय सरल तथा एक कोष्ठीय होता है तथा इसमें जरायु (placenta) अक्षक सन्धि या अण्डपों (carpels) से संयुक्त स्थान से निकलता है। इसमें बीजाण्ड (ovules) अण्डाशयों (ovary) के उपान्तों (margins) पर स्थित होते हैं जैसे मटर, चना आदि में (Fig. 2 A A)।

2. **अक्षीय या अक्षवर्ती जरायुन्यास (Axile placentation)**—इसमें अंडाशय बहुकोष्ठीय (multichambered) होता है। इनमें जरायु (placenta) अण्डाशय के मध्य अक्ष (central axis) से निकलता है तथा उन पर बीजाण्ड (ovules) स्थित रहते हैं जैसे नींबू, सन्तरा, नारंगी आदि में (Fig. 2 B)।

3. **मुक्त केन्द्रीय जरायुन्यास (Free central placentation)**—इसमें अण्डाशय एककोष्ठीय (unilocular) होता है तथा जरायु (placenta) अण्डाशय के मध्य (central axis of ovary) से बनता है जिस पर बीजाण्ड लगे रहते हैं जैसे स्टैलेरिया (stellaria), पिक (Dianthus) आदि में (Fig. 2 E)।

4. भित्तिलग्न जरायुन्यास (Parietal placentation)—इसमें प्राय: अण्डाशय एक द्विकोष्ठीय (unilocular) होता है लेकिन कभी-कभी कृत्रिम भित्ति बनाने के कारण यह द्विकोष्ठीय (Bilocular) होता है, जैसे सरसों में। जरायु (placenta) अण्डाशय की दीवार के अन्दर की ओर किनारों पर समूह में होता है (Fig. 2 C)।

5. आधार लग्न जरायुन्यास (Basal ;placentation)—इसमें अण्डाशय प्राय: द्विअण्डपी (Bicarpellary) व एककोष्ठीय (unilocular) होता है। इसमें जरायु (placenta) अण्डाशय के आधार पर सीधा पुष्पाक्ष से लगा रहता है। इस जरायु (placenta) में प्राय: एक ही बीजाण्ड (ovule) होता है जैसे सूरजमुखी, गेंदा आदि में (Fig. 2 D)।

6. तललग्न अथवा धरातीय लग्न जरायुन्यास (Superficial placentation)—इसमें अण्डाशय बहुकोष्ठीय होता है, इसमें बीजाण्डयुक्त जरायु (placenta with ovules) में अण्डाशय की भीतरी दीवार की सतह पर चारों ओर विकसित होते हैं जैसे वाटर लिली (water lily), निम्फीया (Nymphaea) आदि में (Fig. 2 F)।

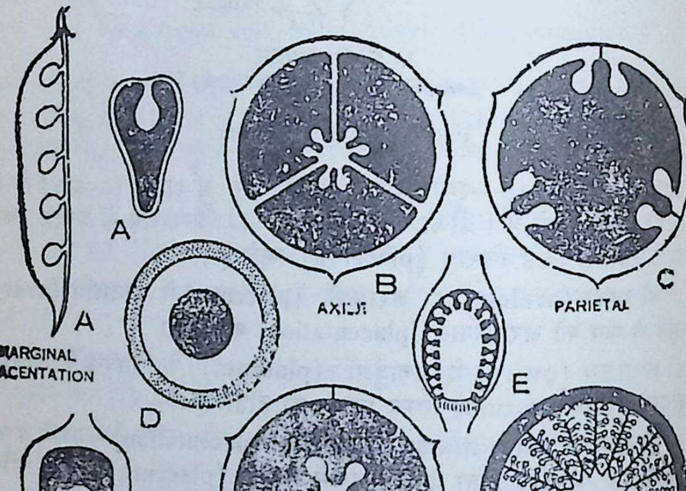


Fig. 2—Different types of placentation.

प्रश्न 6—"पुष्प एक रूपान्तरित शाखा है।" इस कथन की पुष्टि करो।
"Flower is a modified shoot." Justify the statement.

पुष्प की आकारकीय प्रकृति (Morphological Nature of Flower)

पुष्प प्रारम्भ से ही आकारकीय (morphological) तथा अन्त:आकारकीय

(anatomical) अध्ययन के अन्तर्गत रहा है तथा इसके विषय में वैज्ञानिकों में सदैव मतभेद रहा है। बहुत अनुसंधानों (researches) एवं अध्ययनों के उपरान्त भी पुष्प की आकारकीय प्रकृति (morphological nature) तथा जाति वंश सम्बन्ध (phylogenetic relations) एक मतभेद का विषय है।

सन् 180 में वैज्ञानिक गोयथे (Goethe) ने कहा कि "**पुष्प एक रूपान्तरित प्ररोह है**" (Flower is a modified shoot)। उनका यह मत धीरे-धीरे लगभग सभी वैज्ञानिकों को मान्य हो गया। गोयथे के मतानुसार केवल एक ही अंग विभिन्न रूप से प्रकट हो सकता है।" उन्होंने कहा कि फूल एक प्रकार के पौधे का प्ररोह (shoot) है जो विशेष रूप से प्रजनन की क्रिया के लिए परिवर्तित हो जाता है। इस प्ररोह के अक्ष (axis) को पुष्पाक्ष (Thalamus) कहते हैं तथा इस पर लगी पत्तियाँ (leaves) विभिन्न पुष्प (floral leaves) में रूपान्तरित हो जाती है।

"पुष्प एक रूपान्तरित प्ररोह (Flower is modified shoot) है" इस कथन को हम अग्रलिखित प्रमाणों द्वारा सिद्ध कर सकते हैं :

1. वर्धी प्ररोह (vegetative shoot) की (growth) प्राय: अनियमित (unlimited) होती है जबकि पुष्पों की वृद्धि प्राय: सीमित (limited) होती है। लेकिन कुछ पुष्पों में देखा गया है कि पुष्पाक्ष (thalamus) में वृद्धि होती रहती है और कभी-कभी पुष्पाक्ष पुष्प को पार कर बढ़ती रहती है जिन पर पत्तियाँ आदि पैदा होती रहती हैं (Fig. 3) जैसे गुलाब में।

2. पुष्प, वर्धीप्ररोह (Vegetative shoot) की भाँति स्थिति में अक्षीय (axial) अग्रीय (terminal) हो सकते हैं।

3. पुष्पाक्ष (thalamus) वास्तव में शाखा का रूपान्तरण होता है जिसमें पर्व (internode) संवनित (dense) तथा अविकसित अवस्था में होता है। पुष्पाक्ष से पुष्प पत्रों चारों क्रम अर्थात् वाह्यदल पुंज, दल, पुंज पुमंग एवं जायांग निकलते हैं। ये चारों क्रम पत्ती के समान होते हैं।

कुछ पुष्पों में जैसे **कपिरस** (capperis) में पुष्पाक्ष लम्बा होकर गाइनोफोर (gynophore) बनता है जो पर्व (internode) प्रदर्शित करता है। (Fig. 4 B)। इसी प्रकार **गाइनेन्ड्रोपसिस** (gynandaopsis) में पुष्पाक्ष लम्बी होकर गाइनेड्रोफोर (gynandrophore) बनाता है जो पंखडी (petal) व पुंकेसर (stamen) के बीच का पर्व (internodes) को

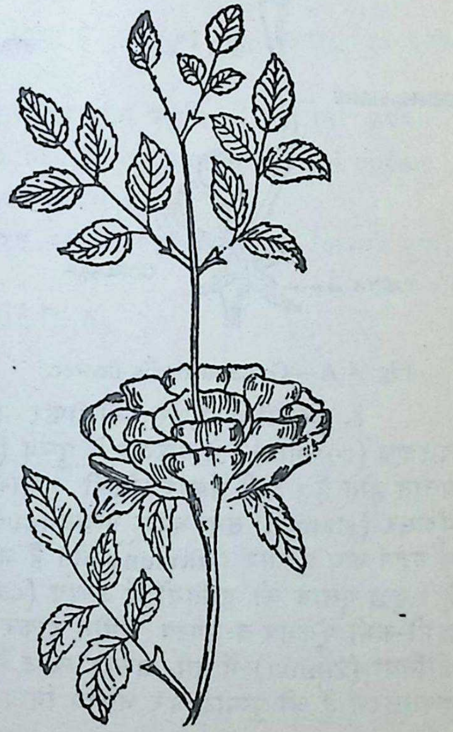


Fig. 3—A twig of Rose with flowre

प्रदर्शित करता है तथा इसके ऊपर स्त्रीकेसर (pistii) होते (Fig, 4 A)। अतः इन उदाहरणों से स्पष्ट है कि पुष्प एक रूपान्तरित वर्धीप्ररोह है।

4. पुष्प कलिका (flower buds) के निदलों (sepals) दलों (petals) का विन्यास (aestivation) सत्यपत्रों (foilage leaves) के पर्ण कलिका विन्यास (perfoliation) की भाँति होता है।

5. दलचक्र तथा पुटचक्र पुष्पाक्ष पर उसी भाँति जुड़े रहते हैं जिस प्रकार शाखा पर पत्तियाँ चक्रीय (wheel) रूप में लगी रहती हैं।

6 निदल (sepals) पत्तियों के ही समान हरे होते हैं। मुसेण्डां (mussenda) में एक निदल (sepal) आकार में बड़ा होकर रंगीन पत्ती में बदल जाता है (Fig. 5)।

7. कभी-कभी दल (petals) हरे होकर पत्तियों के समान हो जाते हैं जैसे हरे गुलाबों में।

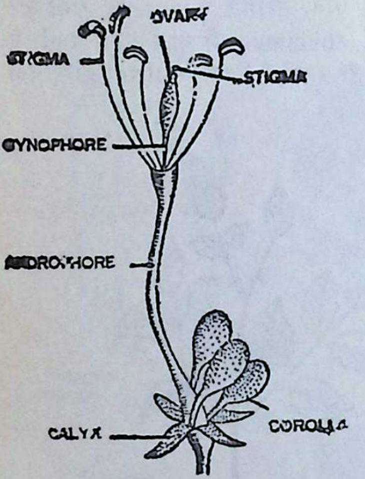


Fig. 4 A—Gynandropsis flower.

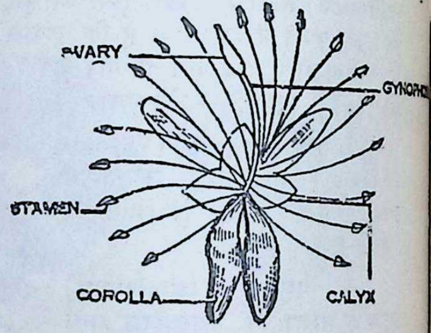


Fig. 4 B—A capparis flower.

8. कुछ पौधों में जैसे नीलीफर (water lily) में बाह्यदल (calyx) से दलचक्र (corolla)। ये दलचक्र से पुमंग (androecium) बनने में परिवर्तन साफ प्रतीत होते हैं। इसी प्रकार जंगली गुलाब में केवल 5 दल (petal) तथा बहुत से पुंकेसर (stamen) तथा घरेलू गुलाब (cultivated roses) में बहुत से दल (petal) व बहुत कम पुंकेसर (stamen) होते हैं अर्थात् पुंकेसर धीरे-धीरे दल में बदल जाते हैं। कुछ गुलाब की जातियों में अण्डप (carpel) हरे होकर पत्ती का रूप लेते हैं। कभी-कभी पुंकेसर व अण्डप रंगीन होकर दलों (petals) का रूप ले लेते हैं जैसे जीनिया (Zinnia) में इस प्रकार स्पष्ट है कि पुष्प के चारों चक्र पत्तियों का ही रूपान्तरण हैं जो पुष्पाक्ष पर चक्रीय विन्यास में लगे रहते हैं।

9. अण्डप (carpel) एक रूपान्तरित पत्ती है। इसको विभिन्न प्रमुख

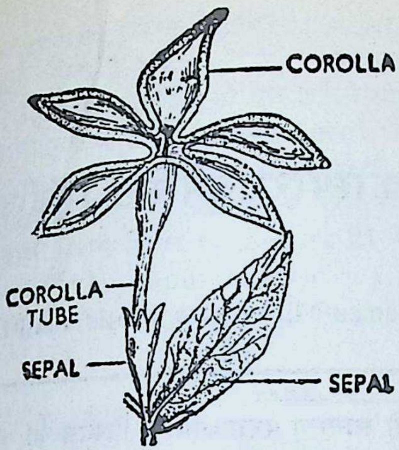


Fig. 5—A flower of Mussaenda.

वैज्ञानिकों जैसे प्रो० वी० पुरी (भारतीय वैज्ञानिक) तथा प्रो० ईंमस (Eams) आदि ने अपने विचारों एवं अनुसन्धानों से सिद्ध कर दिया है।

10. अगेव (Agave) आदि पौधों से पुष्पक्रम (Inflorescence) पर स्थित पुष्प कलिकायें (flower buds) कभी-कभी पर्ण कलिकाओं (leafy buds) में रूपान्तरित होकर पत्रकन्द बनाती हैं जो वर्धी प्रजनन (vegetative reproduction) में सहायक होती हैं।

इस प्रकार उपर्युक्त विवरण से स्पष्ट है कि पुष्प एक रूपान्तरित प्ररोह (shoot) है।

प्रश्न 7—पुष्प क्या है ? इसकी आकारकीय प्रकृति की विवेचना करो।

What is flower ? Describe briefly its morphological nature.

कृपया प्रश्न 6 देखें।

प्रश्न 8—पुष्प की आकारिकी पर संक्षिप्त लेख लिखिये। विभिन्न पुष्पीय भागों के कार्यों को भी समझाइये। (*Kanpur 80*)

Refer Q. 6

2

पुँकेसर, माइक्रोस्पोरोजिनेसिस (पुँबीजाणुजनन) एवं नर युग्मकसु

(The Stamen-Microsporogenesis and Male Gametophyte)

प्रश्न 9—किसी सामान्य परागकोष के विकास का वर्णन इसके विस्फोटन के समय तक कीजिये।

Describe the development of typical anther till its dehiscence.
(*Kanpur* 79, 82)

प्रश्न 10—आवृतबीजी में माइक्रोस्पोरेंजियम के वर्धन और रचना का वर्णन कीजिये।
(*Rohelkhand* 87)

पुंकेसर (Stamen or microsporophyll) (Fig 6 AB and 7 AB) :

पुंकेसर (Stamen) आवृतबीजी पौधों (angiospermic plants) का नर प्रजननांग (male reproductive organ) है जिसमें प्राय: एक मुग्दाकार (club

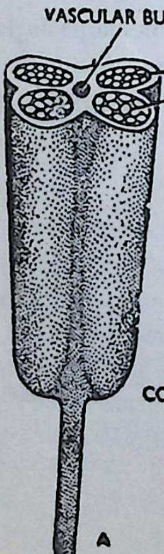

VASCULAR BUNDLE
POLLEN SAC
POLLEN GRAINS
A

Fig. 6 A—T.S. of stamen

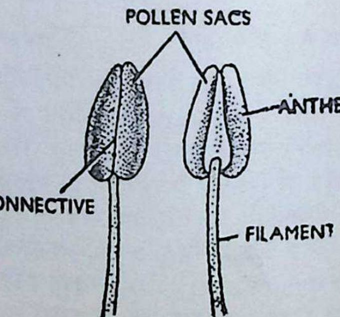

POLLEN SACS
ANTHER
CONNECTIVE
FILAMENT
B

Fig. 6 B—Stamens.

) बीजाणु युक्त (spore bearing) भाग-परागकोष (anther) तथा एक लम्बा, तन्तु (filament) होता है (Fig. 6 A)। परागकोष (anther) में दो पालियाँ (anther lobes) होते हैं जो एक महीन योजी (connective) जुड़े रहते हैं। प्रत्येक परागकोष पाली (anther lobe) में प्रायः दो प्रकोष्ठ mbers) होते हैं जिन्हें परागधानी (pollen sac) कहते हैं जिनके अन्दर बहुत (pollen grains) भरे रहते हैं तथा प्रत्येक परागधानी (pollen sac) चार या पाँच स्तरों वाली पराग भित्ति (anther wall) से घिरी रहती है। स्यों में जैसे कुल मालवेसी? में (family malvaceae) केवल दो पराग-(two pollen sac) होती हैं।

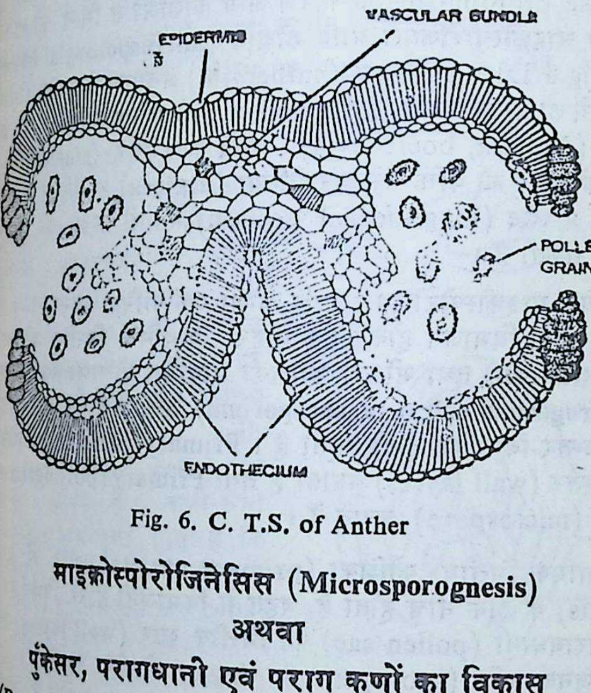


Fig. 6. C. T.S. of Anther

माइक्रोस्पोरोजिनेसिस (Microsporognesis)
अथवा
पुंकेसर, परागधानी एवं पराग कणों का विकास
(Development of stamen, pollen sacs and pollen grains)

पुंकेसर (stamen) पुष्पाक्ष (thalamus) पर मेरीस्टीमेटिक कोशाओं stematic cells) के निरन्तर विभाजन के फलस्वरूप एक छोटी सी अभिवृद्धि growth) के रूप में प्रकट होता है। यह अभिवृद्धि (out-growth) शीघ्रता र अग्र सिरे एक मुग्दाकार (club like) रचना परागकोश (anther) एवं पतले वृन्त-जन्तु (filament) में भिन्न (differentiate) हो जाते हैं।

एक बहुत तरुण परागकोश (young anther lobe) का अनुप्रस्थ प्राच्छेद verse section) काट कर देखने से विदित होता है कि यह मेरीस्टीमेटिक ओं का एक समूह है जो बाह्यस्तर (epidermis) द्वारा घिरा रहता है। र में अण्डाकार (oval in shape) होता है (Fig. 8 B)। इसके पश्चात्

शीघ्र ही यह चार पालियों (four lobed) वाली हो जाती है (Fig. 8 C)। इ मध्य में एक वाहिनी ऊति (procambial strand) भिन्न (differentiate) जाता है। यह बाद में वाहिनी बण्डल (vascular bundle) बनाता है तथा यो (connective) के भाग में स्थिर रहता है (Fig.8 C)

पराग धानी (pollen sac or microsporangium) का विकास प्र यूस्पोरेन्जीयेट (eusporangiate) प्रकार का होता है। परागधानी (pollen s के विकास के समय बाल परागकोश (youth anther) के चारों कोनों (corne पर बाह्य त्वचा (epidermis) के नीचे कुछ अधस्तरीय कोशाओं, (hypoderm cells) की पंक्ति (rows) अपने बड़े आकार, स्पष्ट एवं नाभिक (nuclei) प्ररस (dense protoplasm) के कारण अन्य कोशाओं से भिन्न हो जाते हैं। कोशाओं को **माइक्रोस्पोरेंजियल आदि कोशायें** (**microsporangial initial cell** कहते हैं (Fig.8 D)। परागकोश (anther) के अनुप्रस्थ आच्छेद (transver division) में तो प्रत्येक पराग धानी (pollen sac) में एक या कोशा जैसे डायोनि **बोरहाविया** (dionaea, boerthavia) आदि के पुंकेसर (stamen) में अथ बहुत-सी कोशाओं की पंक्ति जैसे **अरजीनिया** (**urginea**) के पुंकेसर में दिखाई दे है। आयाम प्राच्छेद (longitudinal section) में भी एक, दो ता बहुत- कोशायें हो सकती हैं।

प्रत्येक माइक्रोस्पोरेंजियल आदि कोशा एक पारित विभाजन (pericli division) द्वारा विभाजन होकर एक बाहरी **प्राथमिक भित्तीय कोशिका** (**pri mary partial cell**) तथा भीतरी कोक्षिका **प्राथमिक बीजाणुजनन कोशिका** (**pri mary sporogenous cell or archesporium**) बनाती है (Fig.8 F)। ये दो कोशायें निरन्तर विभाजित होती रहती हैं। Primary parietal cell तीन से पाँ तक भित्ति स्तर (wall layers) बनाता है तथा Primary sporongenons tiss लघुबीजाणु (microspore) बनाते हैं।

प्राथमिक भित्तीय कोशिका (primary parietal cell) जो बाह्य त्वच (epidermis) के ठीक नीचे होता है, बहुत से विभाजनों द्वारा विभाजित होकर से 5 तक परागधानी (pollen sac) का भित्तीय स्तर (wall layers) बनाती जो बीजाणुजनक ऊति (sporogenous tissue) को घेरे रहती है। परागध (pollen sac) की भित्ति (wall) में निम्न स्तर (layer) होते हैं तथा उन परिवर्धन निम्न प्रकार से होता है।

प्राथमिक भित्तीय कोशा (primary parietal cell) एक अनुप्रस्थ विभा (transverse division) द्वारा विभाजित होकर एक बाहरी **अन्त भित्ति** (**endothe cium or fibrous layers**) बनाती है इसकी कोशायें प्राय: मोटी होती हैं तथा पर स्पाइरल स्थूलता (spiral thicking) पाई जाती है जिसके कारण यह हाइ स्कोपिक (hygroscopic) होकर परागकोष (anther) के फटने (dehiscence) सहायक होती है। कुछ पौधों में जैसे कुल हाइड्रोकेरीटेसी (hydrocharitaceae) यह स्थूलता (spiral thicking) नहीं पाई जाती है। (महेश्वरी एवं जो 1950)। अन्त:भित्ति (endothecium) के नीचे वाली भित्तीयकोशा (parie cell) फिर से विभाजित होकर ऊपरी 1 से 3 कोशा मोटी **मध्य स्तर** (midd layer) तथा निचली **टेपीटम पर्त** (tapetum layer) बनाती है। मध्य-स्तर (middle layers) प्रायः शीघ्र ही नष्ट हो जाता है और वृद्धि करते हुए लघुबीजाणु (microspores) के पोषण में सहायक होते हैं। कुछ पौधों में जैसे **रेनक्यूलस** (*Ranunculus*) में दो मध्य स्तर (middle layers) अन्त तक देखे गये हैं। (Singh 1936) सबसे निचला भित्तीय स्तर (wall layer) **टेपीटम** (**tapetum**) होती है जो स्पोरोजीनस ऊति से लगी रहती है इसकी कोशायें बड़ी व लम्बी होती हैं। इस स्तर की काफी दैहिक विशेषता (physiological interest) होती है। यह टेपीटम स्तर भी प्रायः माइक्रोस्पोरस (microspores) के निर्माण से पहले ही नष्ट होकर उनके पोषण में सहायक हो जाती है।

इस प्रकार परिपक्व परागधानी (mature pollen sac) की भित्ती (wall) में बाह्य त्वचा (**epidermis**), **अन्तः त्वचा** (**endothecium**) मध्य स्तर (middle layers), एवं **टेपीटम स्तर** (tapetum layer) होती है (Fig. 8 HIJ)।

उपरोक्त प्रकार से परागधानी की भित्ति (wall of pollen sac) के निर्माण के साथ ही साथ प्राथमिक बीजाणुजनन कोशा (primary sporogenous cell or archesporium) दो या तीन विभाजनों द्वारा विभाजित होकर बहुत से लघु **बीजाणु मातृ कोशायें** (Microspore **mother cells** or pollen **mother cells**) का निर्माण करती है। कभी-कभी लेकिन बहुत कम ऐसा होता है कि प्राथमिक बीजाणुजनन कोशायें (primary sporogenous cells) ही बिना किसी विभाजन के (microspore mother cells) की भाँति कार्य करने लगते हैं। प्रारम्भ में microspore mother cells एक दूसरे के साथ मिले (closely packed) रहते हैं परन्तु बाद में ये अलग-अलग होकर गोलाकार हो जाते हैं। इनमें से कुछ spore mother cells नष्ट होकर माइक्रोस्पोरस के पोषण में सहायता देते हैं।

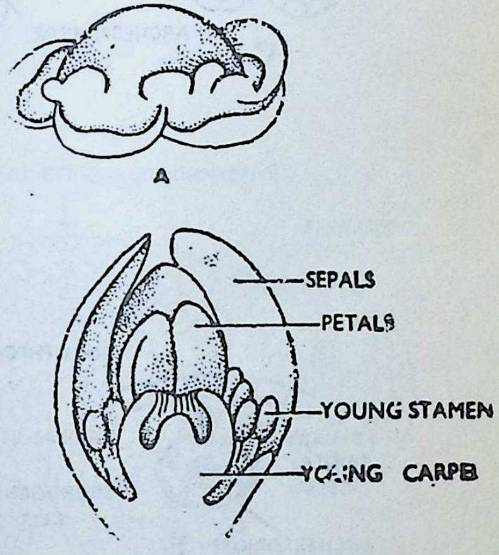
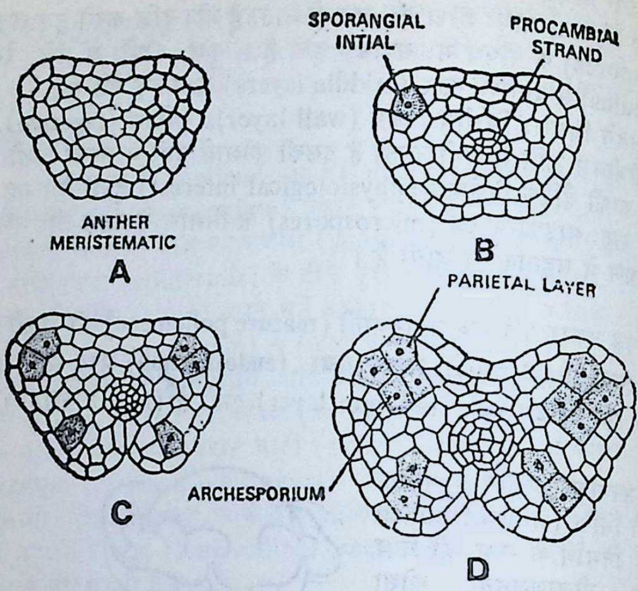
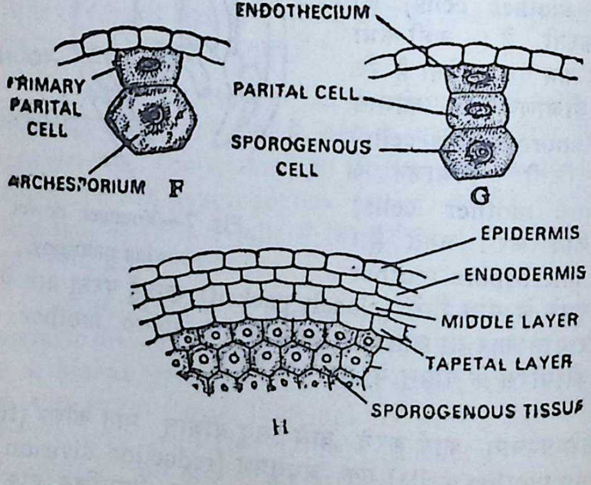


Fig. 7—Younger flower showing ontogeny.

इसके पश्चात् कार्य करने वाले लघु बीजाणु मातृ कोशा (functional microspore mother cells) एक अर्धसूत्रण (reduction division) विभाजन तथा एक सरल विभाजन (simple division) द्वारा विभाजित होकर चार लघु बीजाणु (microspores) बनाते हैं जो अगुणित (Haploid) होते हैं।


SPORANGIAL INTIAL
PROCAMBIAL STRAND
ANTHER MERISTEMATIC
A
B
PARIETAL LAYER
ARCHESPORIUM
C
D


ENDOTHECIUM
PRIMARY PARITAL CELL
ARCHESPORIUM
F
PARITAL CELL
SPOROGENOUS CELL
G
EPIDERMIS
ENDODERMIS
MIDDLE LAYER
TAPETAL LAYER
SPOROGENOUS TISSUE
H

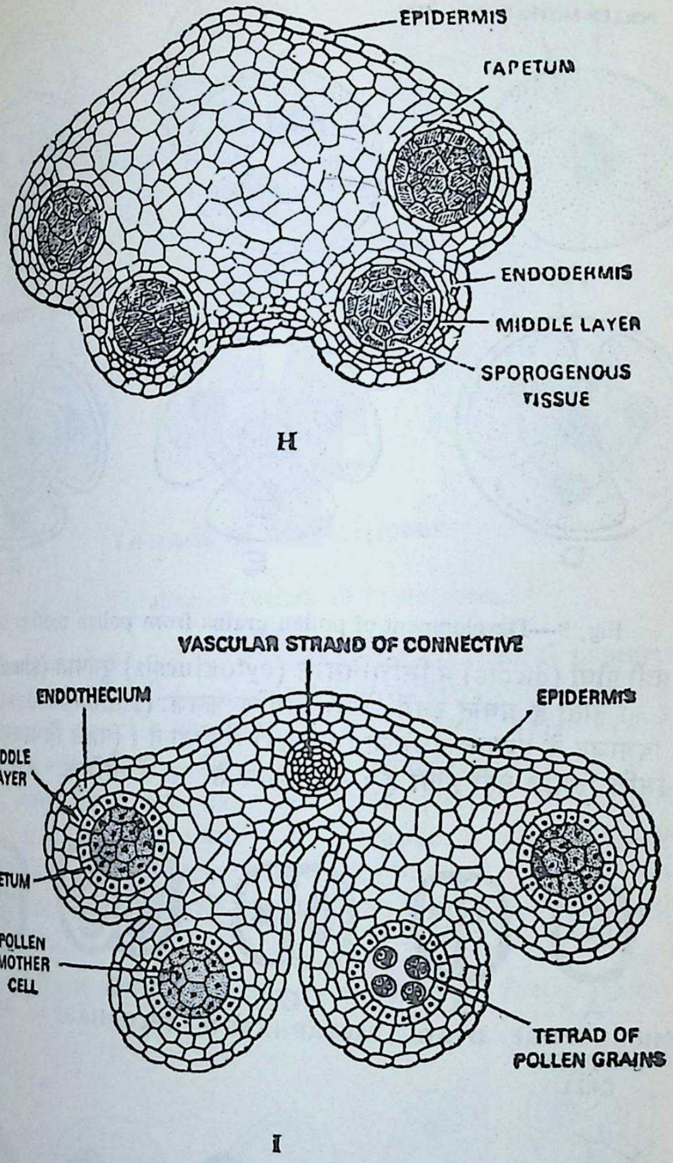

EPIDERMIS
TAPETUM
ENDODERMIS
MIDDLE LAYER
SPOROGENOUS TISSUE
H
VASCULAR STRAND OF CONNECTIVE
ENDOTHECIUM
EPIDERMIS
MIDDLE LAYER
TAPETUM
POLLEN MOTHER CELL
TETRAD OF POLLEN GRAINS
I

Fig. 8. A to J—Different stages of Microsporogenesis of Angiosperms.
B—T. S of young anther
C to H—Developmental stage.
I—T S of mature anther.

इन चार माइक्रोस्पोरस (microspres) के निर्माण के समय भित्ति निर्माण (wall formation or cytokinesis) भिन्न-भिन्न प्रकार से हो सकता है। प्रायः द्वि

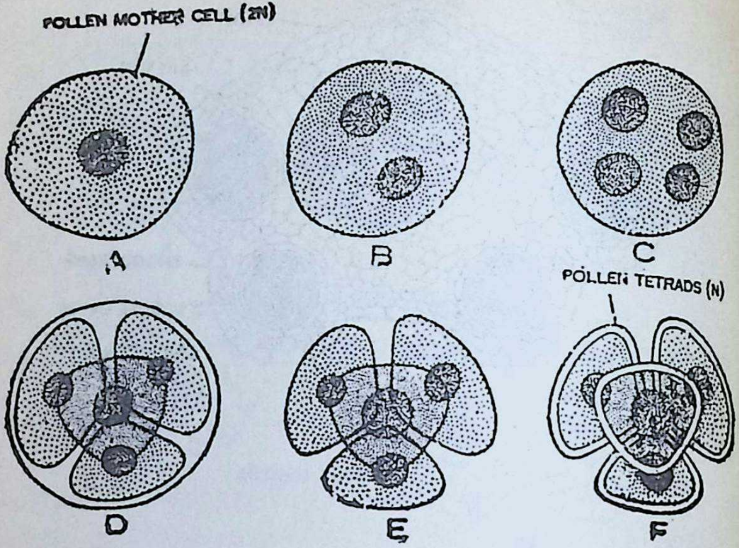

POLLEN MOTHER CELL (2N)
A
B
C
POLLEN TETRADS (N)
D
E
F

Fig. 9—Development of pollen grains from pollen mother cell.

बीज पत्री पौधों (dicots) में भित्तिनिर्माण (cytokinesis) युगपात (simultaneous) प्रकार का होता है अर्थात् इनमें भित्ति निर्माण क्रमशः (simultaneous) प्रकार का दूसरे विभाजन के पश्चात नाभिकों (nuclei) में होता है। (पहले विभाजन के पश्चात कोई भित्ति निर्माण नहीं होता है। इस प्रकार से चारों नाभिक, चार लघुबीजाणु

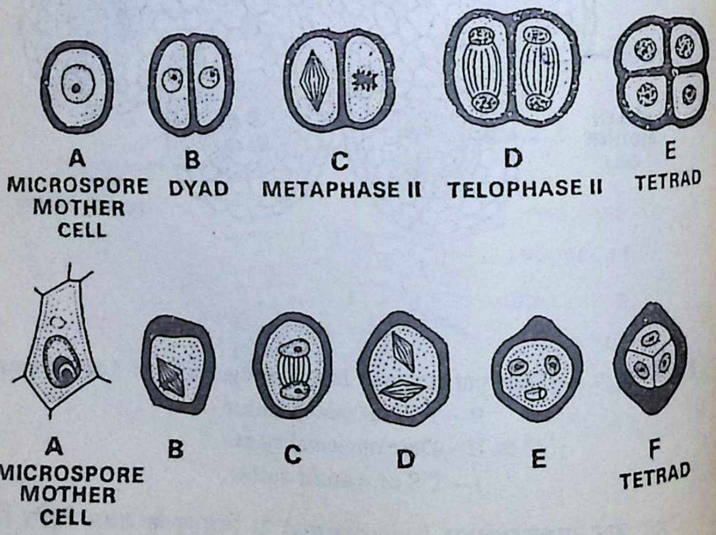

A
MICROSPORE
MOTHER
CELL
B
DYAD
C
METAPHASE II
D
TELOPHASE II
E
TETRAD
A
MICROSPORE
MOTHER
CELL
B
C
D
E
F
TETRAD

Fig. 10—Isobilateral Tetrad of microspores

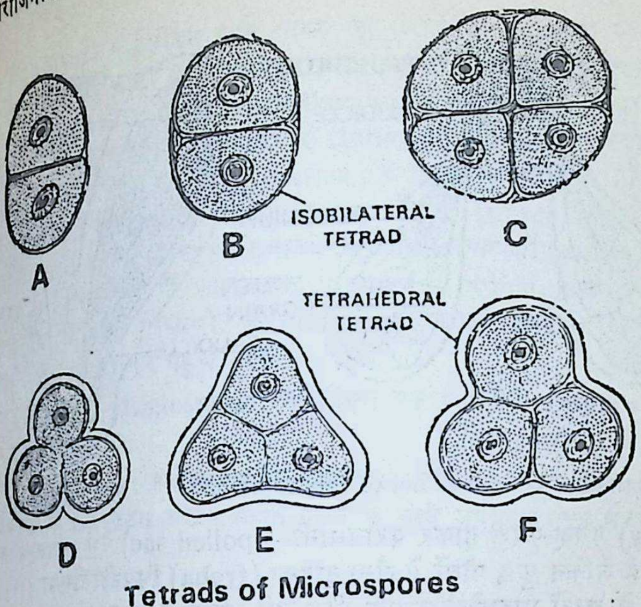

A
B
C
D
E
F
ISOBILATERAL TETRAD
TETRAHEDRAL TETRAD
Tetrads of Microspores

Fig. 11—Tetrahedral Tetrads of Microspores.

जाणों (microspores) बनाते हैं जो चतुष्फल रीति (tetrahedral manners) विन्यस्त रहती है। एकबीजपत्री (monocots) पौधों में भित्ति (wall formation) शः (successive) प्रकार का होता है अर्थात् इसमें प्रत्येक विभाजन पश्चात् भित्ति बनती है जिससे चारों बीजाणु (microspores) एक ही तल (plane) में दिखाई देते हैं इस प्रकार के चतुष्क (tetrad) को समद्विपार्श्व (isobilateral tetrad) कहते हैं। कभी-कभी tetrahedral tetrad हैं जैसे कुछ पौधों में चारों बीजाणु (microspores) लम्बवत् चतुष्क रूप में (linear tetrad) में विन्यस्त (arrange) रहते हैं। कभी-कभी ये 'T' रूप में भी विन्यस्त (arranged) रहते हैं।

प्रायः लघुबीजाणु चतुष्क (microspore tetrads) से त्रीजाणु (micros-

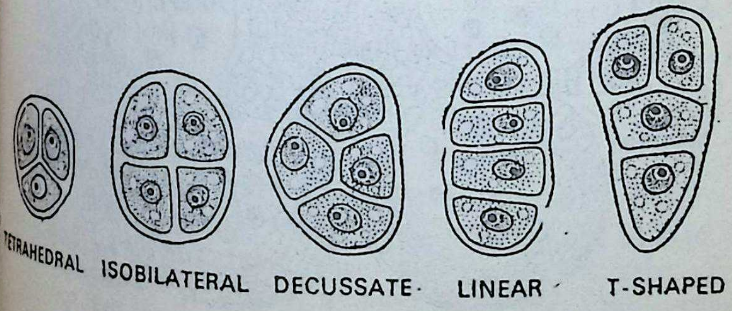

TETRAHEDRAL
ISOBILATERAL
DECUSSATE
LINEAR
T-SHAPED

Fig. 12—Different types of tetrads.

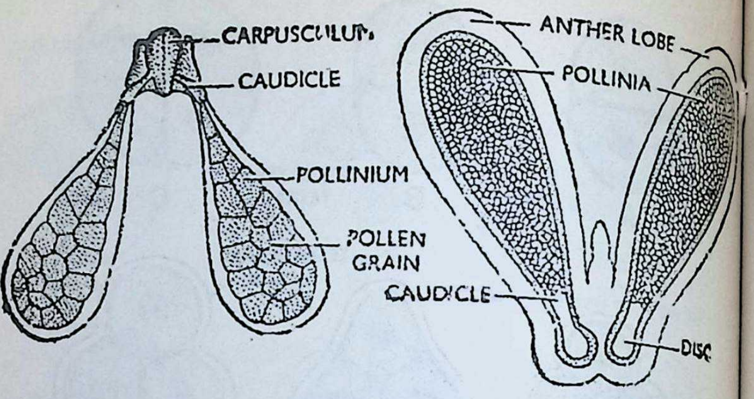

CARPUSCULUM
CAUDICLE
POLLINIUM
POLLEN GRAIN
ANTHER LOBE
POLLINIA
CAUDICLE
DISC

Fig. 13—A—A pollinia of calatropis. B—Pollinia of orchids.

porty) पृथक्-पृथक् होकर परागधानी (pollen sac) में स्वतन्त्र रूप से बिखरे रहते हैं लेकिन कुछ पौधों में जैसा **टाइफा (typha) क्रिप्टोस्टीगया (cryptostegia)** आदि में चारों माइक्रोस्पोर एक साथ जुड़े रहते हैं तथा **संयुक्त परागकण (compound pollen grain)** बनाते हैं। कुछ पौधों में जैसे **केलोट्रोपिस (calotropis)** में सब माइक्रोस्पोरस मिलकर एक विशेष रचना **पोलिनियम (pollinium)** बनाते हैं (Fig. 13)।

परिपक्व परागकोष का विस्फोटन (Dehiscence of mature anther)—

परागकोश (anther) के परिपक्व (mature) होने पर प्रायः मध्य स्त

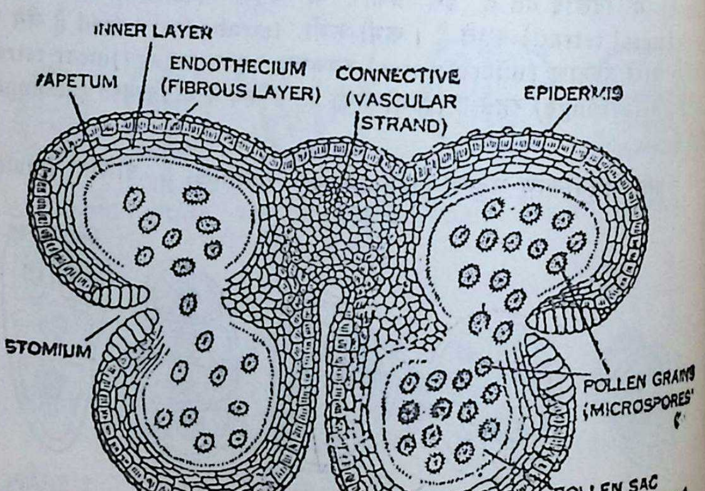

INNER LAYER
TAPETUM
ENDOTHECIUM (FIBROUS LAYER)
CONNECTIVE (VASCULAR STRAND)
EPIDERMIS
STOMIUM
POLLEN GRAINS (MICROSPORES)
POLLEN SAC (MICROSPORANGIUM)

Fig. 14—T. S. of a dehisced anther.

(middle layer) व टेपीटम स्तर नष्ट हो जाती है जो प्राय: माइक्रोस्पोरस के पोषण में काम आ जाती है। इस प्रकार माइक्रोस्पोरेंजियल भित्ति केवल बाह्य त्वचा (epidermis) व अन्त: त्वचा (endothecium) रह जाती है। प्राय: परागकोश (anther) का विस्फोटन आयाम दरारें (longitudinal slits) बनाने से होता है जो प्राय: दो पराग घानियों (pollen sacs) के मिलने के स्थान पर होता है। कभी-कभी अग्र दरारों (terminal slits) अथवा छिद्रों (pores) से जैसे टमाटर में अथवा hinged valve द्वारा (जैसे वारबेरी में भी परागकोशों (anthers) विस्फोटन हो जाता है। विस्फोटन के फलस्वरूप परागकण (pollen grains) स्वतन्त्र हो जाते हैं तथा विभिन्न माध्यमों जैसे पानी, हवा, कीड़ों आदि द्वारा मादा पुष्प के योनिक्षेत्र (stigma) पर पहुंच जाते हैं।

प्रश्न 11—Angiosperm में विभिन्न प्रकार के Microspore Tetrads का वर्णन करो।
(*Indore 84; Gorakhpur 85*)

प्रश्न 12—एन्जियोस्पर्मस में लघुबीजाणुजनन (Microsporogenesis) को परागधानी के विस्फोटन तक प्रदर्शित करने के लिये उपयुक्त चित्र बनाइये।
(*Agra 81*)

कृपया प्रश्न 9 देखिये।

प्रश्न 13—Dithecous anther के T. S. का नामांकित चित्र बनाइये।
(*Gorakhpur 85*)

Refer Q. 9

प्रश्न 14—Anther की रचना एवं development समझाइये।
(*Ravishanker 1979*)

कृपया प्रश्न 9 देखिये।

प्रश्न 15—आवृतजीवी पौधों में परागकण की रचना एवं विकास का वर्णन करो।

Describe the structure and development of microsporangium in angiosperms.
(*Gorakhpur 1978*)

नर जन्युजनक (Male gametophyte)

परागकण (pollen geains or microspores) आवृतबीजी पौधों (angiosperms) की नर इकाइयाँ (male units) हैं ये द्विगुणित (diploid) मातृ-कोशाओं (mother cells) से बनती हैं तथा स्वयं अगुणित (Haploid) होते हैं। परागकण (pollen grains) प्राय: पराग घानी (pollen sac) में स्थित हैं।

प्रत्येक परागकण प्राय: गोल या अण्डाकार होते हैं जो दो आवरणों (coverings) से ढका रहता है इसका बाह्य आवरण कठोर व खुरदार होता है तथा इसे वहिकवच (exine) कहते हैं। इस आवरण में कुछ छोटे-छोटे छिद्र पाये जाते हैं जिन्हें **अंकुर रन्ध्र (germ pore)** कहते हैं। एक लम्बे अंकुर छिद्र (germ pore) को (germinal furrow) कहते हैं। द्वि-बीजपत्री पौधों के पराग कणों में प्राय: तीन अंकुर छिद्र (germ pure) तथा एकबीजपत्री पौधों के परागकणों में प्राय: एक germinal furrow पाई जाती है। इन अंकुर छिद्रों (germ pores) द्वारा ही

परागनली (pollen tube) निकलती है। बहिकवच (exine) के नीचे पतली व कोमल आन्तर चोल (intine) होता है। परागकण में दोनों स्तरों के नीचे कोशारस (cytoplasm) एवं एक बड़ा नाभिक (nucleus) होता है (Fig. 15 A)।

सभी आवृतबीजी पौधों (angiosperms) में नर जन्युजनक (male gametophyte) का विकास प्राय: समान प्रकार का होता है। **पराग कण (pollen grain or microspore)** नर जन्युजनक (male gametophyte) की प्रथम कोशा (first cell) होती है। परागकणों का अंकुरण प्राय: विस्फोटन (dehiscence) से पूर्व ही परागधानी (pollen sac) के अन्दर ही प्रारम्भ हो जाता है। सर्वप्रथम परागकण का नाभिक (nucleus) परागकण भित्ति (wall of pollen grain) की ओर जाकर समसूत्री विभाजन (mitotic division) द्वारा दो केन्द्रों (uuclei) में विभाजित हो जाता है। इनमें बड़ा नाभिक, **वर्धी नाभिक (vegetative nuclei)** तथा छोटा नाभिक, **जनन नाभिक (generative nucleus)** कहलाता है। (Fig. 13 B) कुछ समय पश्चात् दोनों नाभिकों के मध्य में एक भित्ति निर्माण होता है जिसमें बड़ी वर्धी कोशा (vegetative cell) तथा छोटी जनन कोशा (generative cell) बन जाती है (Fig. 15 C)। प्राय: इस अवस्था में परागकण (pollen grains) परागधानी (pollen sac) से स्वतन्त्र हो जाते हैं तथा परागकण (pollination) की क्रिया द्वारा अण्डप (carpel) के योनिक्षेत्र (sitgma) पर पहुँच जाते हैं। लेकिन कुछ पौधों में जैसे **brassica oleratia** में परागकण तीन कोशा वाली अवस्था (three celled stage) में स्वतन्त्र होते हैं।

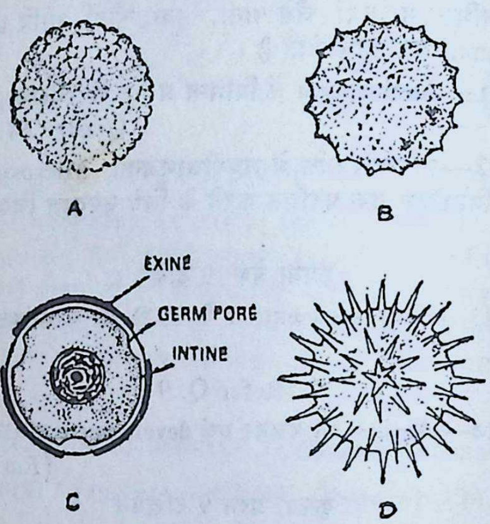


Fig. 15 ABD—Entire pollen grains of three different kinds
C—A pollen grain in section.

जनन कोशा (generative cell) के कोशारस (cytoplasm) में RNA नहीं होता है तथा वर्धी कोशा (generative cell) के कोशारस में RNA बहुत अधिक मात्रा में होता है। जनन नाभिक (generative nucleus) में DNA अधिक

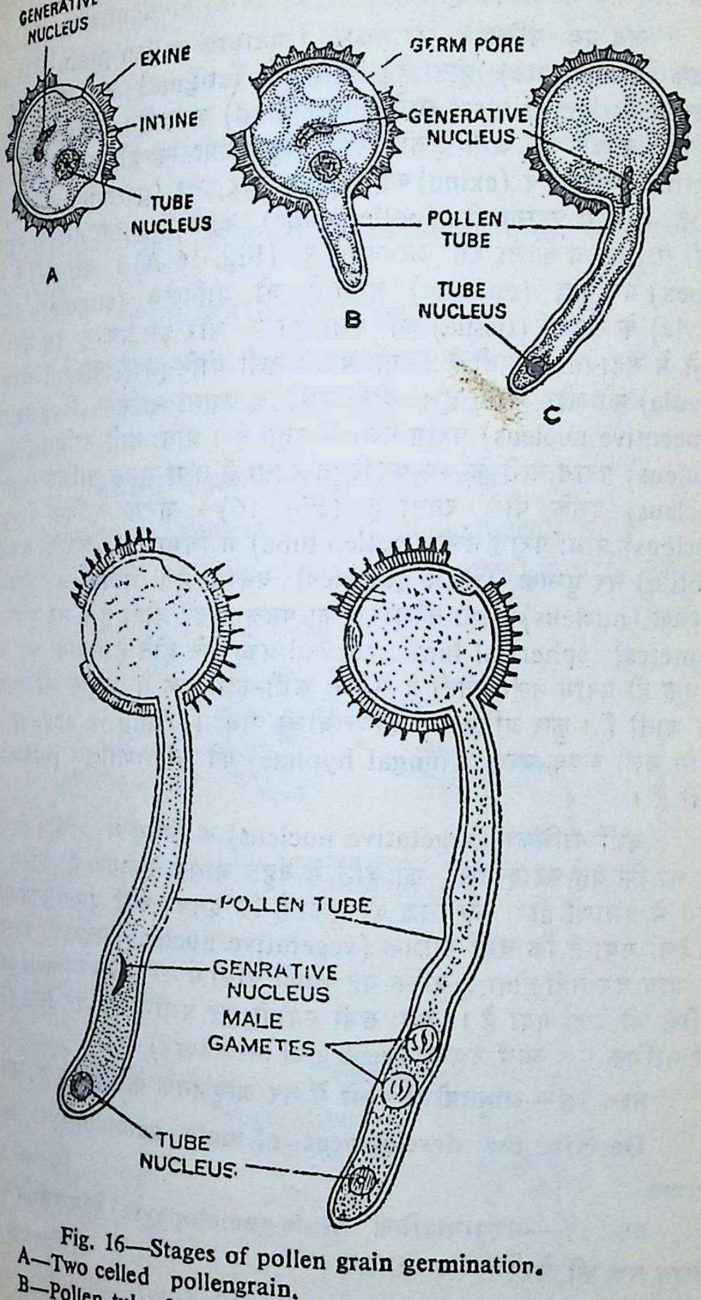

GENERATIVE NUCLEUS
EXINE
INTINE
TUBE NUCLEUS
A
GERM PORE
GENERATIVE NUCLEUS
POLLEN TUBE
TUBE NUCLEUS
B
C
POLLEN TUBE
GENRATIVE NUCLEUS
MALE GAMETES
TUBE NUCLEUS

Fig. 16—Stages of pollen grain germination.
A—Two celled pollengrain.
B—Pollen tube formation.
C—Growth of pollen tobe.
D—A pollen grain with pollen tube in binucleate condition.
E—A pollen grain with pollen tube in three nucleate conditions.

तथा वर्धी नाभिक (vegetative nucleus) में DNA कम होता है। जनन नाभिक के प्रोटीन तब भी अधिक होते हैं।

जब यह परिपक्व परागकण (mature pollen grain) [जो प्राय: द्वि-केन्द्रक (binucleate) होता है] वर्तिकाग्र (stigma) पर पहुँचता है जो यह वर्तिकाग्र (stigma) द्वारा स्रावित (secreted) शक्करीय द्रव (sugary liquid) को शोषित कर फूल जाते हैं तथा इनमें अंकुरण प्रारम्भ हो जाता है। आन्तर चोल (intine) बहिकवच (exine) को तोड़कर अंकुर रन्ध्र (germpore) द्वारा एक नली वनाता है जिसे परागनली (pollen tube) कहते हैं। इस नली में परागकण के दोनों नाभिक व कोशा रस आ जाता है (Fig. 16 A)। इस नली में अग्र भाग (apex) पर कुछ (enzyme) बनते हैं जो योनिक्षेत्र (stigma) व योनिसूत्र (style) के ऊतकों (tissue) को गला देते हैं और इस प्रकार इस नली को आगे बढ़ने में सहायता मिलती है। यह पराग नली योनिसूत्र (style) से होकर रजकण (ovule) की ओर बढ़ती है। दोनों वर्धी व जनन नाभिक (vegetative and generative nucleus) पराग नली में रहते हैं। प्राय: वर्धी नाभिक (vegetative nucleus) पराग नली के अग्र पर स्थित रहता है तथा जनन नाभिक (generative nucleus) इसके पीछे रहता है (Fig. 16)। जनन नाभिक (generative nucleus) प्राय: पराग नली (pollen tube) में विभाजित होकर दो अचल (non-motile) **नर युग्मक (male gametes)** वनाता है। प्रत्येक नर युग्मक में एक नाभिक (nucleus) तथा कोशारस का पतला स्तर होता है। नर युग्मक (male gametes) spherical lantic curved प्रकार के होते हैं। प्राय: एक परागकण में एक ही पराग नली बनती है लेकिन कभी-कभी एक से अधिक भी पराग नलियां बन जाती हैं। कुछ अविकसित आवृत्तबीजी पौधों (primitive angiosperms) में पराग नली कवक जाल (fungal hyphae) की भाँति शाखित (branched) भी होती हैं।

वर्धी नाभिक (vegetative nucleus) के विषय में प्राचीन वैज्ञानिकों का मत था कि यह पराग नली की वृद्धि में वहुत अधिक सहायक है लेकिन आधुनिक समय में प्रमाणों द्वारा यह सिद्ध हो चुका है कि इसका कोई प्रमुख कार्य नहीं है यह भी देखा गया है कि वर्धी नाभिक (vegetative nucleus) सदैव ही पराग नली के अग्र भाग पर नहीं होता है बल्कि यह काफी पौधों में नर युग्मकों (male gametes) में पीछे भी देखा गया है। अत: सभी प्रयोगों एवं प्रमाणों से यह सिद्ध होता है कि वर्धी नाभिक एक व्यर्थं रचना (vestegial structure) है।

प्रश्न 16—आवृतबीजी पौधों में नर जन्युजनक के विकास का वर्णन करो।

Describe the development of male gametophyte in angiosperms.

(Gorakhpur 84)

प्रश्न 17—नरयुग्मोदभिक (Male gametophyte) से परिवर्धन का विवरण निषेचन तक की अवस्था तक कीजिये।

(Kanpur 77, 78)

कृपया प्रश्न 15 देखिये।

प्रश्न 18—आवृतवीजी पौधों से माइक्रोस्पोरोजेनेसिस की विधि एवं नर जन्युजनक के विकास का वर्णन करो।

Describe the process of microsporgenesis and the develop-nt of male gametophyte in an angiosperms plant.

(*Agra 87; Vikram 83, Jiwaji 78; Indore 83*)

प्रश्न 19—नामांकित चित्रों की सहायता से आवृतबीजी पौधों के male etophyte के development, pollen tube a formation तथा discharge f Male gametes का वर्णन कीजिये । (*Allahabad 84*)

Refer Q. 15

प्रश्न 20—एन्जोस्पर्मस के अन्दर माइक्रोगेमिटोजिनैसिस की क्रिया का त्र वर्णन कीजिये । (*Agra 79*)

कृपया प्रश्न 10 व 15 देखिये ।

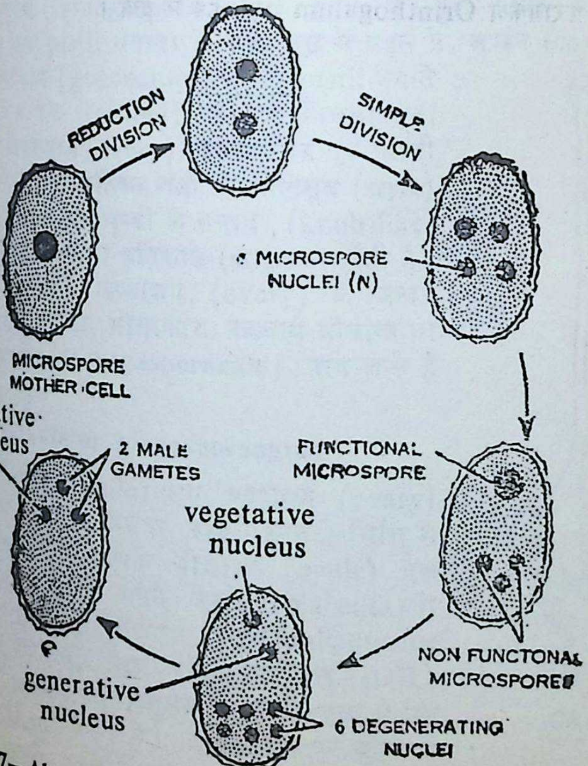
प्रश्न 21—असामान्य प्रकार के जन्युजनकों का वर्णन करो ।

Give an account of abnormal type of male gametophytes in giosperms.

असामान्य प्रकार के नर जन्युजनक

(Abnormal Types of Male Gametophytes)

(1) कुल साइपरेसी (family cypraceae) के सदस्यों में पराग कण का



REDUCTION DIVISION
SIMPLE DIVISION
4 MICROSPORE NUCLEI (N)
MICROSPORE MOTHER CELL
vegetative nucleus
2 MALE GAMETES
FUNCTIONAL MICROSPORE
vegetative nucleus
NON FUNCTONAL MICROSPORES
generative nucleus
6 DEGENERATING NUCLEI

Fig. 17—Abnormal Male gametophyte in family cyperaceae.

विकास (development of pollen) एक विशेष प्रकार का देखा गया है। वैज्ञानिक ज्यूल एच० ओ० (H. O. Juel 1900), स्टाउट (Stout 1912) आदि ने बताया कि साइपरेसी (cyperaceae) कुल के सदस्यों में लघु बीजाणु मातृ कोशा (microspore mother cell) एक अर्धसूत्रण (reduction division) व एक सरल विभाजन द्वारा चार लघु बीजाणु (microspore) बनाते हैं जिनके मध्य में कोई भित्ति (wall) नहीं बनाती है। इन चार नाभिकों में से एक केन्द्र में तथा अन्य तीन परिधि की तरफ विन्यस्त (arranged) हो जाते हैं। केन्द्रीय नाभिक, कार्यशील रहता है तथा अन्य तीन परिधीय नाभिक छः नाभिक बनाकर नष्ट होने लगते हैं। केन्द्रीय नाभिक विभाजित होकर एक वर्धी नाभिक (vegetative nucleus) तथा एक जनन नाभिक (generative nucleus) बना देता है। बाद में जनन नाभिक दो नर युग्मक (male gametes) बनाता है।

(2) नीमक (Nemec 1898) ने (hyacinthus orientalous) की (petaloid anther) में परागकणों में भ्रूणस्यून (embryo sac) समान आठ नाभिकीय (8 nucleate) रचना देखी। डीमोल (Demol 1923) ने भी इसे उसी पौधे की अन्य किस्म में देखा तथा उसने इसे (Nemec phenomenon) कहा। स्टो (Stow 1939–34) ने भी इसी प्रकार पराग कण lavictor में देखें। नेथानी (Naithani 1857) ने इस प्रकार के भ्रूणस्यून समान परागकण (embryo sac like pollen grain) yellow hammar में देखें। गिटलर (Gitler 1941) ने इस प्रकार के परागकण Orinthogalum nutans में देखें।

———

3

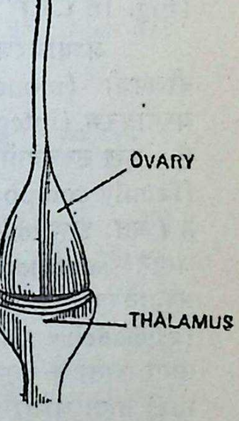
बीजाण्ड, गुरु बीजाणु जनन एवं मादा युग्मकसु

(The Ovule, Megasporgenesis and Female Gametophyte)

प्रश्न 22—निषेचन के समन बीजाण्ड की रचना का वर्णन करो।
Describe the structure of ovule at the time of fertillization.
(*Karnatak 78*)

अण्डप (Carpel) अथवा स्त्रीबीजाणुपर्ण (Megasporophyll)

आवृत्तबीजी पौधों (angiosperms) में अण्डप (carpel) वास्तव में स्त्रीबीजाणुपर्ण (megasporophyll) होता है। कुछ पौधों में प्रत्येक अण्डप (carpel) एक pistil बनाता है तथा कुछ में बहुत से अण्डप (carpel) एक साथ मिलकर जायांग (genoecium) अथवा pistil बनाते हैं। प्राय: प्रत्येक (carpel) में एक निचला फूला हुआ भाग **अण्डाशय (ovary)**, इसके ऊपर एक पतली नली समान रचना **वर्तिका नली या योनिसूत्र (style)** तथा इसके ऊपर एक घुण्डी के समान (knob like) रचना **योनिछत्र अथवा वर्तिकाग्र (stigma)** होती है। (Fig. 16 A)। अण्डाशय (ovary) के अन्दर बहुत-सी छोटी-छोटी गोलाकार रचनायें **बीजाण्ड या रजकण (ovule or megasporangia)** पाये जाते हैं (Fig. 16 B)।



CARPEL

A

बीजाण्ड (Ovule or Megasporangium)

बीजाण्ड (ovule) प्राय: अण्डाशय (ovary) के आधार (base) अथवा इसकी भीतरी भित्ति से उत्पन्न होता है। प्रत्येक बीजाण्ड (ovule) एक विशिष्ट वृन्त द्वारा अपने जरायु (placenta) से जुड़ा रहता है जिसे बीजाण्ड वृत्त (funiculus or funicle) कहते हैं, जिस स्थान पर वृत्त (stalk) बीजाण्ड (ovule) फ्युनीक्युलस से जुड़ा रहता है उसे वृन्तक (**Hilum**) कहते हैं। इसी स्थान पर बीजाण्ड (ovule) फ्युनीक्युलस से जुड़ा रहता है। फ्यूनिकिल

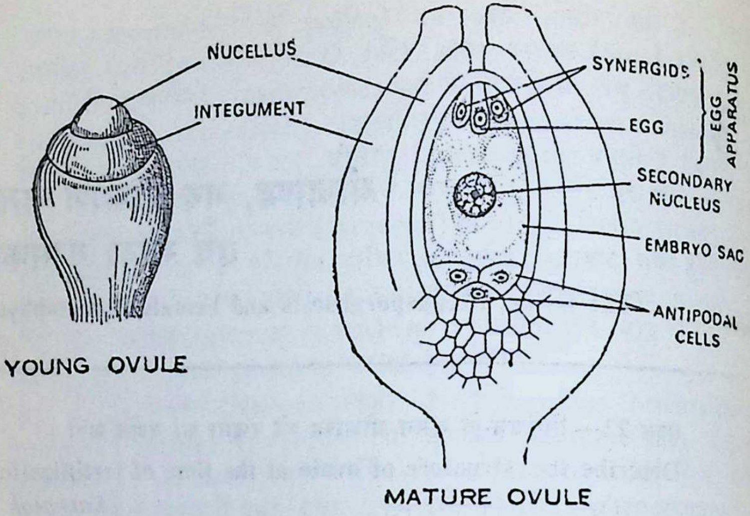


Fig. 18. A—Pistil showing ovary, style and stigma
B—A young ovule.
C—A mature ovule in L. S.

हाइलम के ऊपर एक लम्बी उभरी हुई रचना बनाता है जिसे **रेफी (raphe)** कहते हैं । बीजाण्ड (ovule) की मुख्य भाग जीवितक कोशिकाओं (parenchymatous cells) का बना होता है जिसे **बीजाण्डकाय (nucellus)** कहते हैं । यह बीजाण्डकाय (nucellus) वास्तव में गुरुबीजाणुधानी (megsporangium proper) है । यह बीजाण्डकाय (nucellus) प्राय: एक या दो **अध्यावरणों (integuments)** द्वारा घिरा रहता है । अध्यावरणों (integuments) के सिर पर (epex) पर एक छोटा छिद्र पाया जाता है जिसे **अण्डद्वार (micropyle)** कहते हैं । इस अण्डद्वार द्वारा ही परागनली (pollen tube) भ्रूणस्यून (embryo sac) में प्रवेश करती है (Fig. 16 C) ।

अध्यावरण (integuments) अधिकांश द्वि-बीजपत्री (dicots) एवं एक बीजपत्री (monocots) पौधों के बीजाण्ड (ovule) में दो होते तथा इन दो अध्यावरण (integuments) वाले बीजाण्डों (ovules) को **Bitegmic ovule** कहते हैं । कुछ उच्चवर्गीय द्वि-बीज पत्री (higher dicots) पौधों में जैसे कुछ कम्पोजिटी (family compositae) के सदस्यों में केवल एक अध्यावरण (integument) होता है । अत: इन्हें **unitegmic ovule** कहते हैं । कुछ परजीवी (parasites) पौधों जैसे चन्दन **(santalum)** लोरेन्थस (loranthus) आदि के बीजाण्डों (ovules) में अध्यावरण (integument) अनुपस्थित होते हैं । कुछ पौधों जैसे **एसफोडीलस (asphodelus aril)** में एक तीसरा अध्यावरण (integument) **aril** के रूप में पाया जाता है । कुछ पौधों में जैसे नागफनी (opuntia) में फ्यूनीक्यूलस (funiculus) बहुत लम्बा होकर बीजाण्ड (ovule) को पूर्णतया घेरे (surround) रहता है अर्थात् फ्यूनीक्यूलस एक तीसरे अध्यावरण (integument) के समान हो जाता है। इयूफोरबियेसी (euphorbiceae) कुल के अधिकांश सदस्यों जैसे अरण्डी (ricinus) में अध्यावरण से अभिवृद्धि भाग (integumentry outgrowth) निकलती है जिसे

nele कहते हैं। यह अण्डद्वार भाग (micropyler region) की ओर होती कुछ पौधों के बीजाण्डों (ovules) के अध्यावरण (integuments) में पर्णहरिम lorophyll) पाया जाता है (पुरी 1941) तथा कुछ में रन्ध्र (stomata) एवं र्णहरिम (chlorophyll) दोनों पाये जाते हैं (Moreland 1943)।

पूर्णपरिपक्व (mature) बीजाण्ड (ovule) में अण्डद्वार (microphyle) ओर प्रदेह (nucellus) से जुड़ी अन्दर की ओर एक अण्डाकार रचना होती है भ्रूणस्यून (embryo sac) कहते हैं। यह बीजाण्ड (ovule) का प्रमुख भाग है इसी में भ्रूण (embryo) बनता है। इस भ्रूणस्यून (embryo sac) में 6 कायें तथा 2 स्वतन्त्र नाभिक होते हैं। दोनों स्वतन्त्र नाभिक भ्रूणस्यून mbryo sac) के मध्य में रहते हैं तथा इन्हें **द्वितीयक नाभिक (secondary clei)** अथवा **पोलर नाभिक (Polar nuclei)** कहते हैं। अण्डद्वार (microphyle) पास वाले सिरे पर तीन कोशिकाओं का एक समूह होता है **जिसे अण्ड उपकरण** (egg apparatus) कहते हैं। इनके मध्य में एक बड़ी **अण्डकोश (egg cell)** तथा इधर-उधर **सहायक कोशायें** (synergids) होती हैं। नीचे की ओर प्रबीजाधर (chalazal end) वाले सिरे पर भी तीन कोशायें होती हैं जिनको **प्रतिध्रुव कोशायें** (antipodal cells) कहते हैं।

प्रश्न 23—निम्न पर टिप्पणी लिखो। (Write notes on)—

(अ) केम्पाइलोट्रोपस बीजाण्ड का उदग्र आच्छेद।

(V. S. of **Camphylotropus ovule**) (*Agra 80*)
(*Bhopal 81*)

कृपया नीचे देखें।

(ब) आवृतबीजों का बीजाण्ड। (Ovule in Angiosperms)
(*Bombay 80, Kanpur 81*)

कृपया प्रश्न 22 देखें।

(स) बीजाण्डों के प्रकार। (Ovule types among Angiosperms)
(*Rajasthan 81*)

बीजाण्ड के प्रकार (Forms of Ovule)—

वाह्य रचना एवं स्थिति के दृष्टिकोण से बीजाण्ड (ovules) निम्न प्रकार के होते हैं—

(1) **उदग्रमुखी अथवा ऋतु बीजाण्ड (Orthotropous Ovule)**—यह बीजाण्ड सीधा (erect) या बड़ा (upright) होता है। इसमें अण्डद्वार (micropyle), प्रबीजाधर (chalaza) तथा बीजाण्डवृन्त (funicle) एक ही खड़ी रेखा में होते हैं। अर्थात् बीजाण्डद्वार (micropyle) फ्यूनीकिल (funicle) एक ही खड़ी रेखा में होते हैं अर्थात् बीजाण्डद्वार (mycropyle) फ्यूनीकिल (funicle) की विपरीत अवस्था में होता है (Fig. 19)। बीजाण्ड (ovule) की यह किस्म (kind) प्रारम्भिक प्रकार (primitive type) की मानी जाती है तथा यह कुल पोलिगोनियेसी (polygoniaceae), यूट्रीकेसी (utricaceae) आदि के विभिन्न सदस्यों जैसे पान, काली मिर्च, र्‍यूमेक्स (Rumex) आदि में पाया जाता है।

(2) **अधोमुखी अथवा प्रतीत बीजाण्ड (Anatropous ovule)**—इस प्रकार के बीजाण्ड (ovule) अपने बीजाण्डवृत (funicle) पर मुड़कर उल्टा हो जाता है जिससे अण्डद्वार (micropyle) और वृन्त (funicle) समीप आ जाते हैं अर्थात् इनमें माइक्रोपाइल तथा कैलाजा (chalaza) एक उदग्र एवं सीधी रेखा में पाये जाते हैं। यह एक सामान्य प्रकार का बीजाण्ड (ovule) है जो अधिकांश पौधों में जैसे चना, मटर, सेम आदि में पाया जाता है (Fig 19) ।

(3) **अनुप्रथावर्त्त अथवा अनुप्रस्थ बीजाण्ड (Amphitropous ovule)**—इस प्रकार की बीजाण्ड (ovule) अनुप्रस्थ (transverse) रूप में अपने बीजाण्ड वृन्त (funicle) पर स्थित रहता है और एक समकोण (90° कोण) बनाता है। इसमें funicle, microphyle के पास आता है तथा माइक्रोपाइल व कैलाजा (chalaza) को मिलाने वाली उदग्र रेखा फ्यूनीकिल में समकोण बनाती है (Fig 19) । इस प्रकार का बीजाण्ड प्रायः कम पाया जाता है । यह प्रायः पोस्त, नींबू आदि में पाया जाता है ।

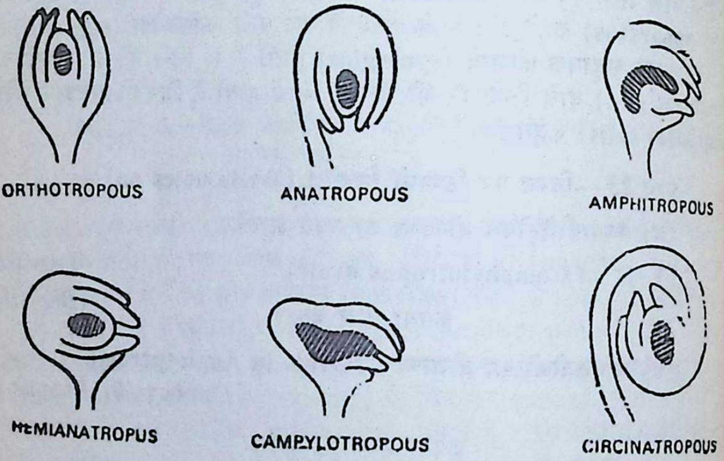


Fig. 19—Different Types of Ovules.

(4) **वक्रावर्त्त बीजाण्ड (Campylotropous)**—इसमें बीजाण्ड (ovule) मुड़ जाता है तथा इस अण्डद्वार (microphyle), माइक्रोपाइल surface of origin की तरफ मुड़ जाता है। (chalaza funicle) के (right angle) पर रहता है जैसे लीग्यूमीनैसी कुल के पौधे में ।

प्रश्न 24—Campylotropous ovule पर टिप्पणी कीजिये ।

(Rohelkhand 87)

Refer Q. 22

प्रश्न 25—आवृतबीजी में बीजाण्ड परिवर्धन का वर्णन भ्रूणस्यून बनने तक करो ।

Describe the structure and development of an ovule upto the formation of embryo sac.

(Kanpur 83)

बीजाण्ड का परिवर्धन (Development of Ovule)

बीजाण्ड (ovule) सर्वप्रथम अण्डाशय की गुहा (cavity of ovary) में (placenta) पर एक छोटी-सी अभिवृद्धि (out growth) के रूप में प्रकट होता है (Fig. 20)। बाद में यह अभिवृद्धि (out growth) निरन्तर कोशा विभाजन के फलस्वरूप **ovular** primodia में परिवर्तित हो जाती है तथा यह नवजात बीजाण्ड (nacent ovule) का प्रदेह (**nucellus**) होता है।

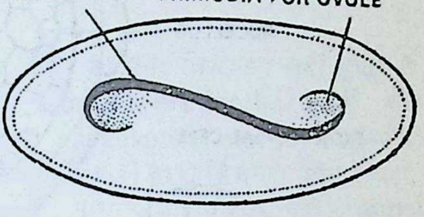


Fig. 20.

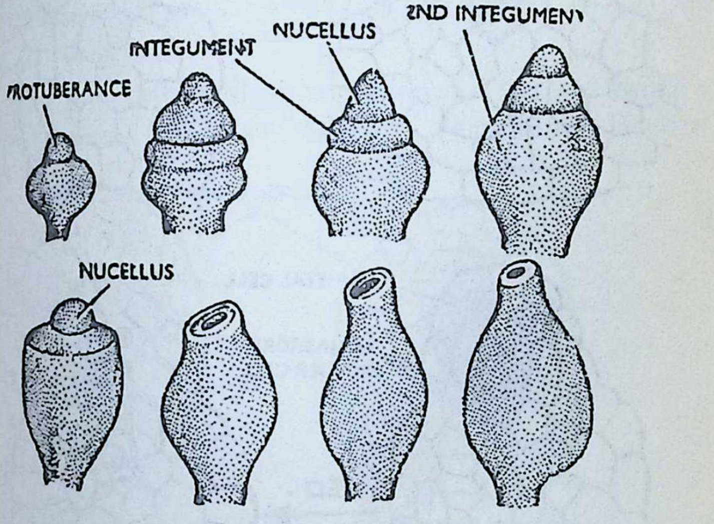


Fig. 21—Showing various stages of development of ovule from placenta.

तब इस प्रदेह (nucellus) के आधार से दो अव्यावरण (integument) निकलते हैं जो धीरे-धीरे प्रदेह (nucelus) को एक अग्र छिद्र (apical pore) छोड़कर चारों ओर से घेर लेते हैं। इस छिद्र को अण्डद्वार (micropyle) कहते हैं। प्रबीजाधार (chalaza) के लम्बे होने से funicle बन जाता है तथा प्रबीजाधर (chalaza) को (hilum) से जोड़ देता है।

गुरु बीजाणु जनन (Megasporogenesis) :

बाल बीजाण्ड (young ovule) में प्राय: मध्य में जीव तक कोशाओं (parenchymatous cell) का बना **प्रदेह (nucellus)** तथा इसको घेरते हुए एक या दो अव्यावरण (**integuments**) होते हैं (Fig. 22 A)। गुरु बीजाणु जनन (megasporogenesis) के समय प्रदेह (nucellus) एक अवस्तरीय (hypodermal) कोशा आकार से बड़ी होकर अन्य कोशाओं से भिन्न हो जाती है। इसे **प्राथमिक आरचीस्पोरियम कोशा (primary archesporium cell)** कहते हैं (Fig. 22 B)। यह कोशा एक प्रति विभाजन (periclinal division) द्वारा विभाजित होकर एक बाहरी

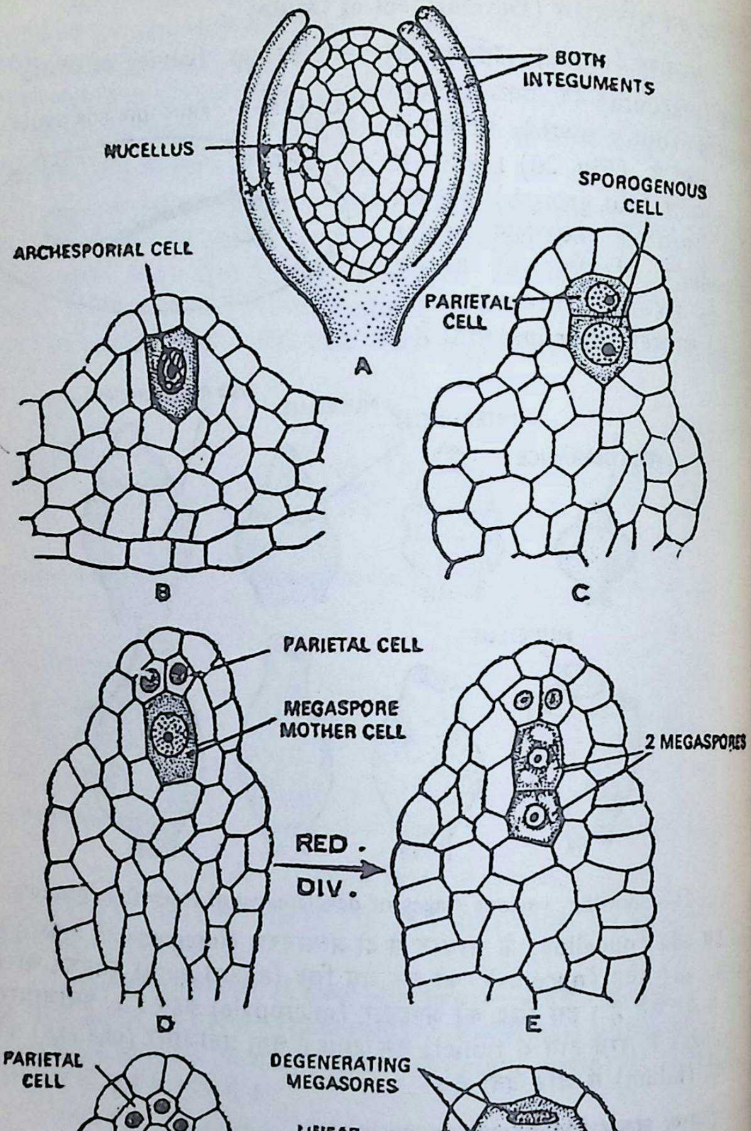

BOTH INTEGUMENTS
NUCELLUS
A
SPOROGENOUS CELL
ARCHESPORIAL CELL
PARIETAL CELL
B
C
PARIETAL CELL
MEGASPORE MOTHER CELL
2 MEGASPORES
RED. DIV.
D
E
PARIETAL CELL
DEGENERATING MEGASORES
LINEAR TETRAD OF 4 MEGASPORES
FUNCTIONAL MEGASPORE
F
G

Fig 22 A *to* G—Showing the megaspores development or megaspogenesis

भित्तीय कोशा (parietal cell) तथा भीतरी बीजाणु जनन कोशा (sporogenous cell) बनाती है (Fig. 22 C) भित्तीय कोशा (parietal cell) एक या दो बार विभाजित हो जाती है या फिर बिना विभाजन के ही रहती है। कभी-कभी भित्तीय कोशा (parietal cell) कई बार विभाजित होकर कई स्तरों वाली भित्ति (wall) का निर्माण करती है।

बीजाणुजनन कोशा (sporogenous cell) का पुनः विभाजन नहीं होता है और इसी प्रकार से **गुरु बीजाणु मातृ कोशा (megaspore mother cell)** की भाँति कार्य करने लगता है (Fig. 22 D) यह megaspore mother cell एक अर्धसूत्रण (meoisis) एवं एक सरल विभाजन (mitosis) द्वारा विभाजन होकर चार अगुणित (haploid) **गुरु बीजाणु (megaspore)** बनाता है जो प्राय: एक **लम्बवत् चतुष्क (linear tetrad)** में विन्यस्त (arranged) रहते हैं (Fig. 22 F) लेकिन कभी-कभी ‘T’ के आकार के या ‘ | ’ के आकार के भी चतुष्क (tetrads) बन जाते हैं (Fig. 23 AB)।

इस उत्पन्न हुये चार बीजाणुओं (4 megaspores) में प्राय: एक सबसे नीचे का [प्रबीजाधर (chalaza) की ओर का] गुरुबीजाणु (megaspore) क्रियाशील

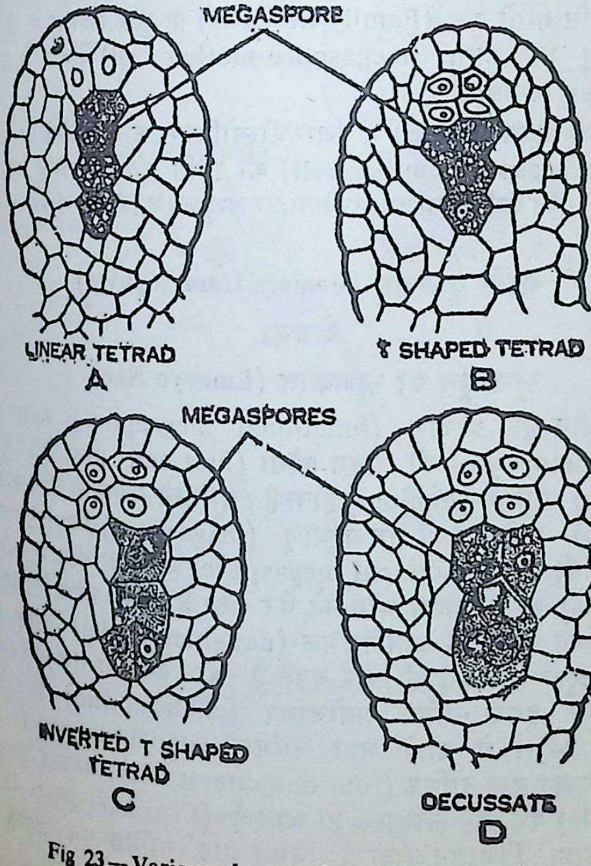

MEGASPORE
LINEAR TETRAD
A
T SHAPED TETRAD
B
MEGASPORES
INVERTED T SHAPED TETRAD
C
DECUSSATE
D

Fig 23—Various shapes of megaspore tetrad.

(functional) रहता तथा बाकी तीन अक्रियाशील होकर शीघ्र ही नष्ट हो जाते हैं। कुछ पौधों में जैसे **बेलेनोफोरा (balanophora)** में अण्डद्वार (micropyler) के पास वाला megaspore क्रियाशील रहता है कम्पोजीटी कुल (compositae) के कुछ सदस्यों में दोनों micropyler व chalazal megaspore क्रियाशील रहते हैं। कभी-कभी चारों megaspore भी क्रियाशील हो जाते हैं।

उपरोक्त दिया गया विवरण सामान्य प्रकार का है लेकिन कभी-कभी इस प्रकार से गुरुबीजाणुजनन (megasporogenesis) में कुछ विभिन्नतायें (variations) आ जाते हैं। उनमें कुछ निम्न प्रकार हैं :—

(1) कभी-कभी दो या तीन आरचीस्पोरियल कोशायें एक पंक्ति में होती है जैसे—हाइड्रिला में।

(2) कभी-कभी भित्तीय कोशा (parietal cell) भी गुरु बीजाणु चतुष्क (megaspore tetrad) बनाते हैं जिससे दो megaspore tetrad बन जाते हैं, जैसे—अरजीनिया (urgenia) में।

(3) कुछ कुलों में (प्राय: sympetalae समुदाय की) भित्तीय कोशा (parietal cell) नहीं बनता है तथा आरचीस्पोरियल कोशा ही सीधी मेगोस्पोर मातृ कोशा (megaspore mother cell) की भाँति कार्य करती है।

(4) लिलयेसी कुल (Family liliaceae) के कुछ सदस्यों में जैसे **Allium** में गुरु बीजाणु मातृ कोशा (megaspore mother cell) केवल दो गुरु बीजाणु (megaspores) बनाता है।

(5) **लीलीयम (lilium)** में आरचीस्पोरियम कोशा, सीधे ही गुरु बीजाणु मातृ कोशा (megaspore mother cell) की भाँति कार्य करता है तथा फिर यह कोशा सीधे ही तीन बार विभाजन करके मादा जन्युजनक (female gametophyte) बनाता है।

मादा युग्मकसु (Female Gametophyte)
अथवा
भ्रूणस्यून या भ्रूणकोष (Embryo Sac)

कार्यशील गुरु बीजाणु (functional megaspore) मादा जन्युजनक (female gametophyte) की प्रथम कोशा (first cell) होती है। गुरु बीजाणु (megaspore) अगुणित (haploid) होता है। सामान्य प्रकार से नीचे का प्रबीजाणुघर (chalaza) समीप वाला गुरु बीजाणु (megaspore) क्रियाशील रहता है। यह क्रियाशील बीजाणु (functional megaspore) अपने आकार से बढ़ता है तथा प्रदेह (nucleus) के अधिकांश भाग को घेर लेता है। इसी बीच में मेगास्पोर का नाभिक विभाजित होकर दो जात नाभिक (daughter nuclei) बनाता है। दोनों नाभिक दोनों ध्रुवों (poles) की ओर बढ़ते हैं और इनमें से एक नाभिक माइक्रोपाइलर सिरे पर दूसरा नाभिक प्रबीजाघर (chalazal end) सिरे पर पहुँच जाता है (Fig 24)। ये दोनों जात नाभिक (daughter nuclei) पुन: एक विभाजन द्वारा चार जात नाभिक (four daughter nuclei) बनाता है। इस प्रकार प्रति ध्रुव (pole) पर दो नाभिक हो जाते हैं (Fig. 24) इसके पश्चात् पुन: नाभिकों में तीसरा विभाजन होता है जिससे आठ नाभिक बन जाते हैं जिसमें से

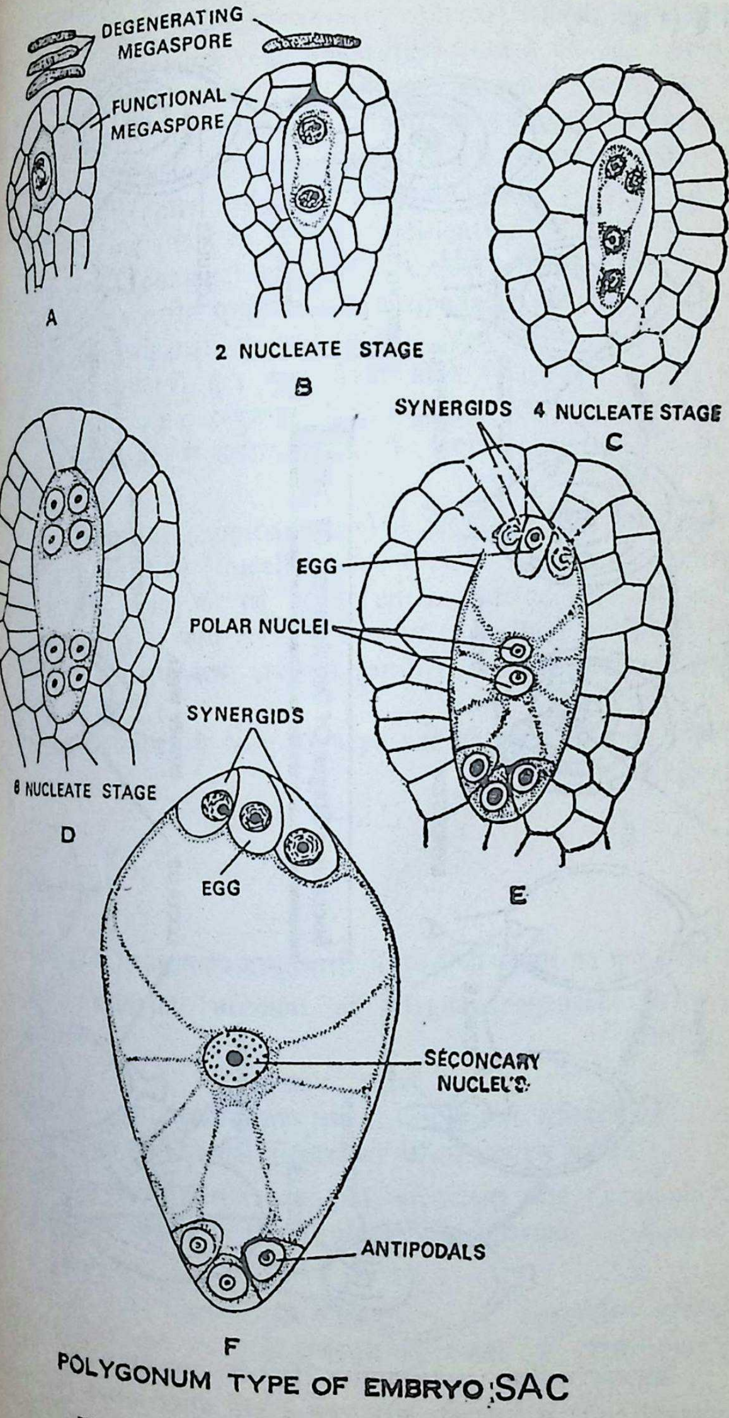
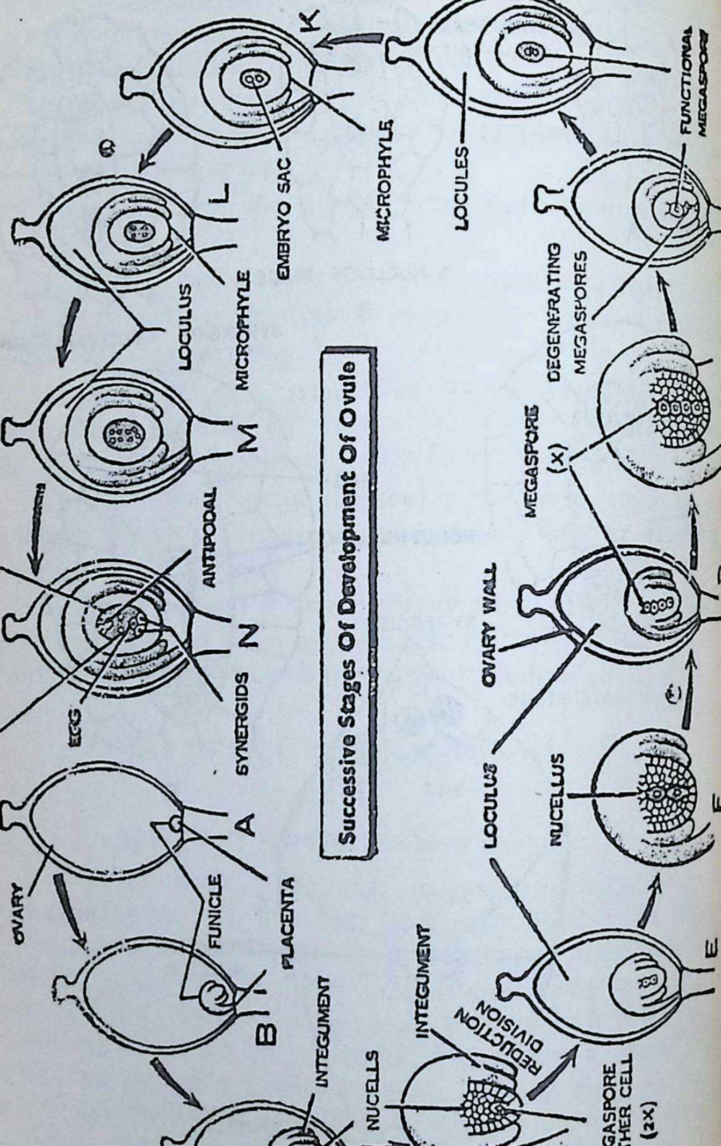

DEGENERATING MEGASPORE
FUNCTIONAL MEGASPORE
A
2 NUCLEATE STAGE
B
SYNERGIDS
4 NUCLEATE STAGE
C
EGG
POLAR NUCLEI
8 NUCLEATE STAGE
D
SYNERGIDS
EGG
E
SECONCARY NUCLEUS
ANTIPODALS
F
POLYGONUM TYPE OF EMBRYO SAC

Fig. 24—A to F—Development of Embryo sac.

चार माइक्रोपाइलर सिरे की ओर तथा चार कैलाजा सिरे (chalazal end) पर होते हैं (Fig. 24)।


Successive Stages Of Development Of Ovule
OVARY
FUNICLE
PLACENTA
A
B
INTEGUMENT
C
NUCELLS
D
MEGASPORE MOTHER CELL (2X)
INTEGUMENT
REDUCTION DIVISION
E
LOCULUS
NUCELLUS
F
OVARY WALL
G
MEGASPORE (X)
H
INTEGUMENT
DEGENERATING MEGASPORES
I
LOCULES
FUNCTIONAL MEGASPORE
K
MICROPHYLE
EMBRYO SAC
L
LOCULUS
MICROPHYLE
M
EMBRYO SAC
ANTIPODAL
N
SYNERGIDS
EGG
POLAR NUCEI

अब एक नाभिक माइक्रोपाइलर सिरे से तथा एक नाभिक कैलाजा सिरे (chalazal end) से केन्द्र की ओर बढ़ते हैं इन्हें **पोलर नाभिक (polar nuclei)** कहते हैं। दोनों पोलर नाभिक भ्रूणस्यून (embryo sac) के केन्द्र में आकार एक

दूसरे से मिलकर द्वितीयक नाभिक (secondary nuclei) बनाते हैं। माइक्रोपाइलर सिरे पर बाकी बचे तीन नाभिक कोशारस (cytoplasm) से फिर जाते हैं तथा एक नग्न (nacked) **अण्ड उपकरण (egg apparatus)** बनाते हैं इस egg apparatus में एक मध्य का बड़ा नाभिक मादा युग्म (female gamete) अथवा **अण्ड कोशा** (egg cell) कहलाता है तथा दोनों ओर दोनों नाभिक **सहायक कोशा (synergids or co-operating of helping cells)** कहलाती हैं। ये निषेचन (fertilization) के समय पराग नली (pollen tube) का पथ-प्रदर्शन करती है। synegids प्राय: potential egg समझे जाते हैं जो निषेचन (fertilization) के योग्य नहीं होते हैं। इसी प्रकार नीचे की (chalazal end) की ओर तीनों नाभिक कोशारस (cytoplasm) द्वारा घिर कर तीन **एन्टीपोडल्स (antipodals)** बना लेते हैं। इन प्रतिध्रुव (antipodals) कोशाओं का कोई निश्चित कार्य नहीं होता है तथा ये कुछ समय बाद नष्ट हो जाती है। कुछ वैज्ञानिकों के मतानुसार ये एन्टीपोडल (antipodals) कोशायें नर जन्युजनक (male gametophyte) के वर्धी नाभिक (vegetative nucleus) के समान हैं तथा ये पोषण (nutrition) में सहायक होते हैं (Fig. 24)।

आवृतबीजी पौधों (angiosperms) में विकसित होता हुआ भ्रूणस्यून (embryo sac) प्राय: प्रदेह (nucellus) पर पोषण के लिए निर्भर रहता है। भ्रूणस्यून (embryo sac) की पूर्ण सतह (entire surface) एक चूषक स्तर (absorphic layer) का कार्य करती है जो प्रदेह (nucellus) से सीधे ही भोजन का शोषण करती है। कभी-कभी भ्रूणस्यून (embryo sac) से चूषक अंग (haustoria) भी बन जाते हैं।

प्रश्न 26—निषेचन के समय Embryo sac की रचना का वर्णन कीजिये।
(*Agra 85*)

Refer Q. 25

प्रश्न 27—किसी प्रारूप आवृतबीजी में गुरुबीजाणुजनन का पूर्ण वर्णन करो।

Give a complete account of Megasporogenesis of typical Angiosperms. (*Bhopal 78*)

कृपया प्रश्न 25 देखें।

प्रश्न 28—एक प्रारूपिक आवृतबीजी पौधे में स्त्री गेमिटोफाइट (female gametophyte) की संरचना एवं विकास का सचित्र विवरण दीजिये।

Give an illustrated account of structure and development of the female gametophyte in the Typical Angisoperms. (*Kanpur 87*)

कृपया प्रश्न 25 देखें।

प्रश्न 29—आप मोनोस्पोरिक, बाइसपोरिक एवं टेट्रास्पोरिक भ्रूणस्यूनों से क्या समझते हैं। सामान्य प्रकार के भ्रूणस्यून की रचना एवं परिवर्धन का सचित्र वर्णन करो।

What do you understand by monosporic, bisporic and tetra-

sporic embryo sacs ? Write an illustrated account of development and organisation of normal type of embryo sac in Angiosperms.

(*Jabalpur 76*)

प्रश्न 30—Ovule development पर टिप्पणी कीजिये।

(*Gorakhpur 85*)

प्रश्न 31—Embryo sac development की main Types कौन-कौन हैं सचित्र उत्तर दीजिये।

(*Kanpur 79*)

भ्रूणस्यूनों (Embryo sacs) के प्रकार (Types)

उपर्युक्त प्रकार के वर्णन किये हुए सामान्य भ्रूणस्यून (normal type of embryo sac) के अतिरिक्त इनमें अन्य कई विभिन्नतायें हो सकती हैं। प्रो० महेश्वरी ने 1950 भ्रूणस्यूनों (embryo sacs) के विकास में भाग लेने वाले मेगोस्पोरस की संख्याओं के आधार, भ्रूणस्यूनों (embryo sacs) का वर्गीकरण निम्न प्रकार से किया।

(1) मोनोस्पोरिक भ्रूणस्यून (Monosporic embryo sac)
(2) बाइस्पोरिक भ्रूणस्यून (Bisporic embryo sac)
(3) टेट्रास्पोरिक भ्रूणस्यून (Tetrasporic embryo sac)

1. मोनोस्पोरिक भ्रूणस्यून (Monosporic embryo sac)

इस प्रकार के भ्रूणस्यून (embryo sac) के विकास में चार मेगास्पोरस में केवल एक ही मेगास्पोर क्रियाशील रहता है। यह निम्न दो प्रकार से देखा गया है।

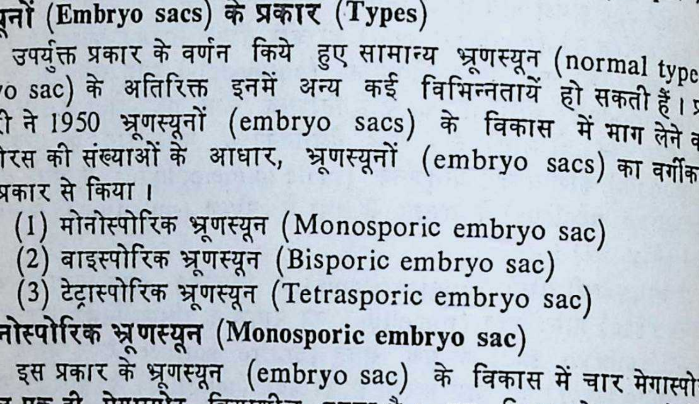

DEGENERATING MEGASPORES
FUNCTIONAL MEGASPORE
A
B
2 NUCLEATE STAGA
4 NUCLEATE STAGE
C
2 POLAR NUCLEI
D
8 NUCLEATE STAGE
E
SYNERGIDS
EGG
EGG APPARATUS
SECONDARY NUCLEUS
ANTIPODALS
F
MATURE EMBRYO SAC

Fig. 25—Development of Polygonum type of Monosporic embryo sac.

(A) पोलीगोनम प्रकार का भ्रूणस्यून (Polygonum type of embryo sac)—यह सामान्य प्रकार का भ्रूणस्यून (embryo sac) होता है। इसमें chalaza का निचला एक megaspore functional रहता है। इस मेगास्पोर का तीन स्वतन्त्र विभाजनों के फलस्वरूप 8 नामिक बनाता है जिसमें से चार माइक्रोपाइलर सिरे पर तथा चार नाभिक नीचे प्रबीजधर (chalzal) सिरे होते हैं, ये नाभिक बाद में सामान्य भ्रूणस्यून (embryo sac) की भांति अण्ड (egg apparatus) प्रति-ध्रुव, कोशायें (antipodals) तथा पोलर नाभिक बनाता है (Fig. 25)। इन पोलीगोनम प्रकार के भ्रूणस्यून का विकास सर्वप्रथम (Strasburger) द्वारा 1879 में किया गया था।

(B) ओयीनोथेरा प्रकार का भ्रूणस्यून (Oenothera type of embryo sac)—यह सामान्य मोनोस्पोरिक भ्रूणस्यून का विभिन्न (variation) रूप है। यह (family onagraceae) के सदस्यों में पाया गया है। इसमें माइ-सिरे का मैगास्पोर क्रियाशील रहता है। इस मैगास्पोर का नाभिक दो विभाजनों द्वारा नाभिक बनता है जिसमें से तीन नाभिक अण्ड उपकरण (egg apparatus) तथा एक नाभिक केन्द्र में पोलर नाभिक (polar nuclei) बनता है। दूसरा पोलर नाभिक एवं एन्टीपोडल्स नहीं पाये जाते हैं (Fig. 26)।

बाइस्पोरिक भ्रूणस्यून (Bisporic embryo sacs)

यह भी एक आठ नाभिकों वाला भ्रूणस्यून (embryo sac) होता है (development) में भिन्न है। इसमें दो **मेगास्पोर क्रियाशील** रहते हैं भ्रूणस्यून (embryo sac) बनाते हैं। इसमें गुरु बीजाणु मातृकोशा (megaspore mother cell) अर्धसूत्रण विभाजन (reduction division) द्वारा दो बनाती हैं। अब दोनों मेगास्पोर के नाभिक में एक स्वतन्त्र (free nucleus) होता है जिससे प्रत्येक में दो megaspore nuclei बन जाते हैं। प्रायः के दो मेगास्पोर नाभिक नष्ट हो जाते हैं तथा नीचे के दो मेगास्पोर नाभिक रहते हैं। क्रियाशील दोनों मेगास्पोर नाभिक दो बार विभाजित होते हैं आठ नाभिक बन जाते हैं। जो सामान्य पोलगिनम प्रकार के भ्रूणस्यून की विन्यस्त (arranged) हो जाते हैं (Fig. 27)। इस प्रकार भ्रूणस्यून (embryo sac) का निर्माण स्ट्रास्बरगर (Strasburger) द्वारा 1879 में **एलियम** (**allium fistrulosum**) में अध्ययन किया गया था अतः इसको allium of embryo sac भी कहते हैं।

ट्रेट्रास्पोरिक भ्रूणस्यून (Tetrasporic type of embryo sac)

इस प्रकार के भ्रूणस्यून (embryo sac) परिवर्धन (development) के गुरुबीजाणु मातृकोशा (megaspore mother cell) एक अर्धसूत्रण (meiosis) सरल (mitosis) विभाजन द्वारा स्वतन्त्ररूप से बिना किसी भित्ति निर्माण विभाजित होते हैं जिससे चार स्वतन्त्र मेगास्पोर नाभिक बन जाते हैं और ये मेगास्पोर नाभिक भ्रूणस्यून परिवर्धन (embryo sac development) में लेते हैं। इन ट्रेट्रास्पोरिक (embryo sac) के भी विभिन्न प्रकार (variations) हैं जिनमें से कुछ प्रमुख निम्न प्रकार हैं :—

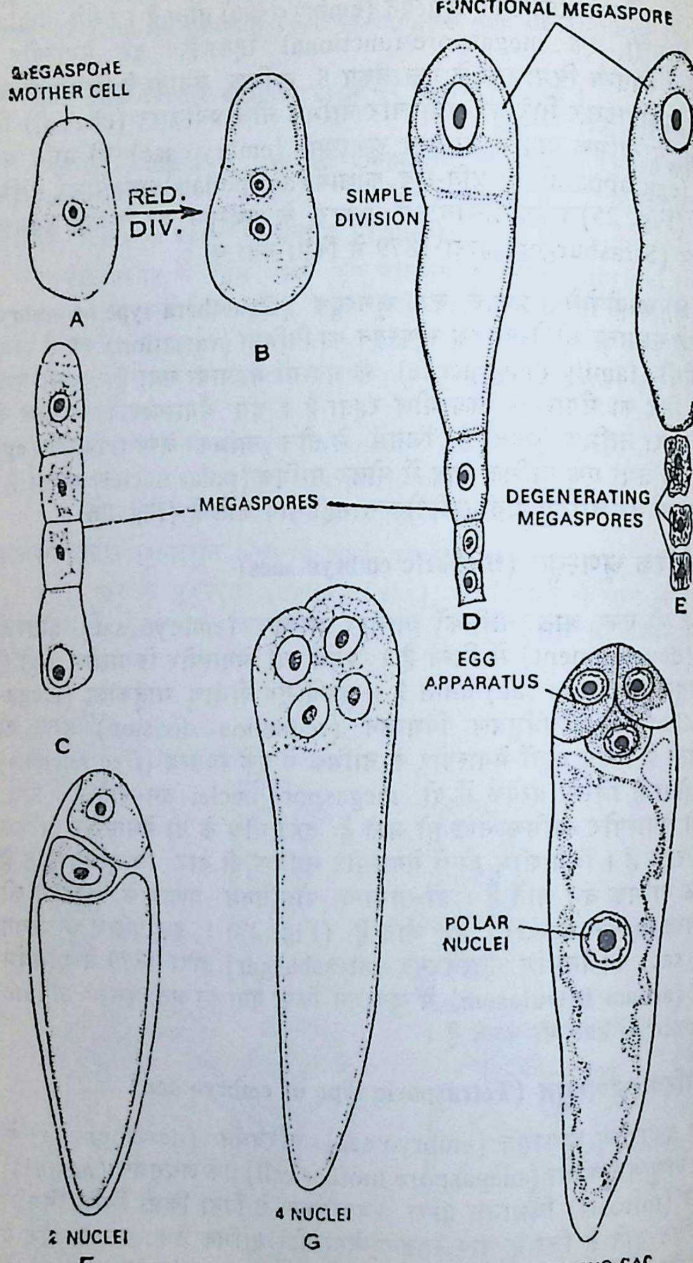

MEGASPORE MOTHER CELL
RED. DIV.
A
B
SIMPLE DIVISION
FUNCTIONAL MEGASPORE
C
MEGASPORES
D
DEGENERATING MEGASPORES
E
EGG APPARATUS
2 NUCLEI
F
4 NUCLEI
G
POLAR NUCLEI
EMBRYO SAC
H
OENOTHERA TYPE

Fig. 26—Showing development of oenothera type of monosporic embryo sac.

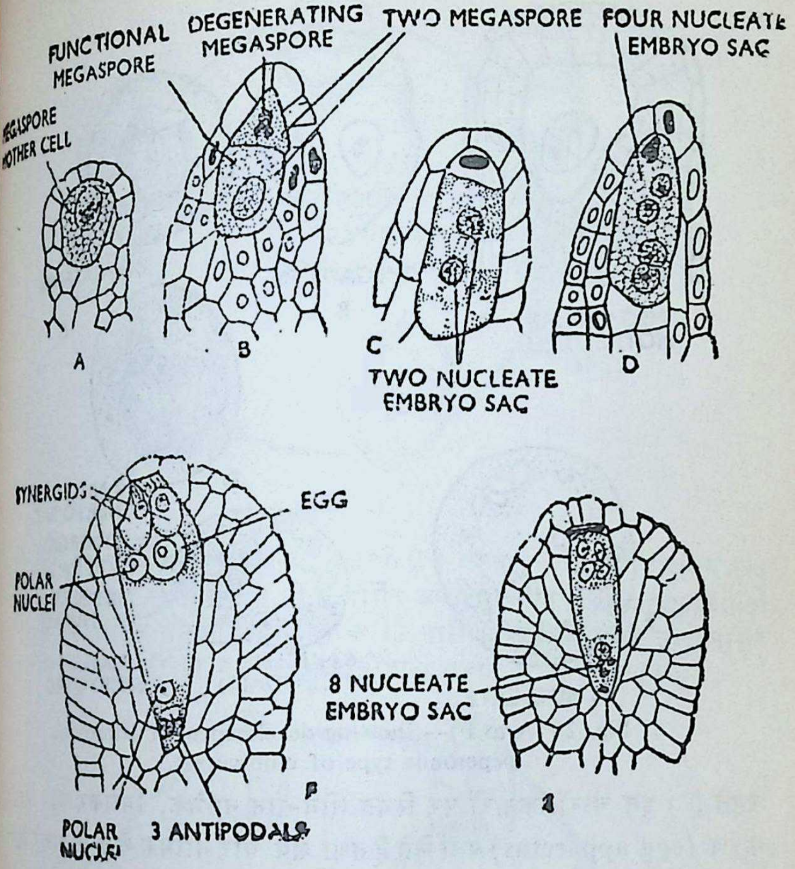

FUNCTIONAL MEGASPORE
DEGENERATING MEGASPORE
TWO MEGASPORE
FOUR NUCLEATE EMBRYO SAC
MEGASPORE MOTHER CELL
A
B
C
TWO NUCLEATE EMBRYO SAC
D
SYNERGIDS
EGG
POLAR NUCLEI
8 NUCLEATE EMBRYO SAC
F
POLAR NUCLEI
3 ANTIPODALS

Fig. 27—Development of Bisporic embryo sac.

(A) **पिपरोमिया के प्रकार (Pepromia type)**—केम्पबेल (Campbell 1899, 1901) एवं जोहनसन (Johnson 1900) ने **पिपरोमिया पैल्लोसिडा (Peperomia pellucida)** नामक पौधों में अध्ययन किया कि गुरुबीजाणु मातृ कोशा (megaspore mother cell) दो बार विभाजित होकर चार मेगास्पोर नामिक बनाते हैं ये चारों नाभिक पुनः दो बार स्वतन्त्र विभाजनों द्वारा विभाजित होकर 16 नामिक बनाते हैं। इन 16 नाभिकों में से दो नामिक माइक्रोपाइलर सिरे पर एक अण्ड कोशा (egg cell) एवं एक सहायक कोशा (synergid cell) बनाते हैं। 8 नामिक केन्द्र में आकर द्वितीयक नामिक (secondary nuclei) बनाते हैं तथा शेष बचे 6 नामिक भ्रूणस्यून (embryo sac) की परिधि (periphery) पर रहते हैं (Fig. 28)।

(B) **पिनया प्रकार (Penaea type)**—इसमें भी उपरोक्त पिपरोमिया प्रकार के भ्रूणस्यून (embryo sac) की भांति 16 नाभिक बन जाते हैं। ये 16 नाभिक चार-चार के चार समुदायों में भ्रूणस्यून (embryo sac) के चारों किनारों पर स्थित

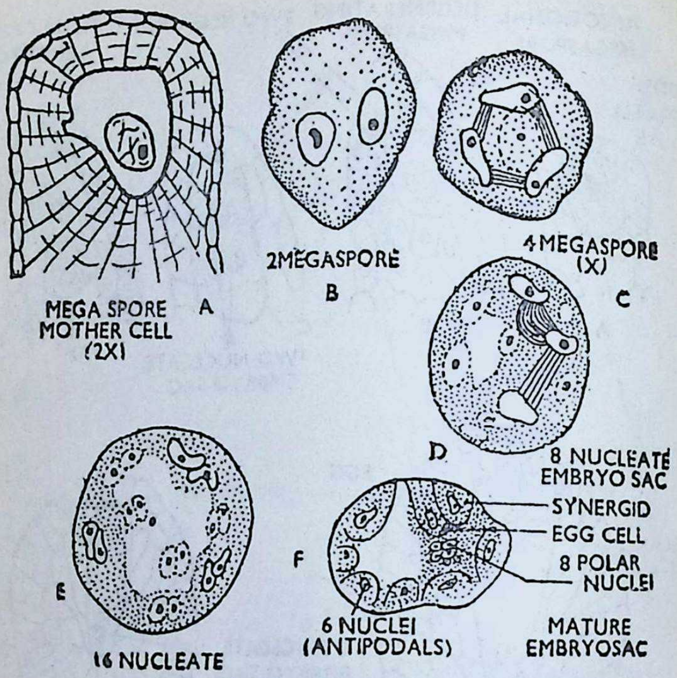

MEGA SPORE MOTHER CELL (2X)
A
2MEGASPORE
B
4MEGASPORE (X)
C
D
8 NUCLEATE EMBRYO SAC
E
16 NUCLEATE
F
SYNERGID
EGG CELL
8 POLAR NUCLEI
6 NUCLEI (ANTIPODALS)
MATURE EMBRYOSAC

Fig. 28 (A to F)—Showing development of tetrasporic peperomia type of embryo sac.

रहते हैं । इन चारों किनारों पर स्थित तीन-तीन नाभिक, मिलकर चार अण्ड उपकरण (egg apparatus) बना लेते हैं तथा शेष चार नाभिक केन्द्र में आकर द्वितीयक नाभिक (secondary nucleus) बना लेती हैं (Fig. 29) ।

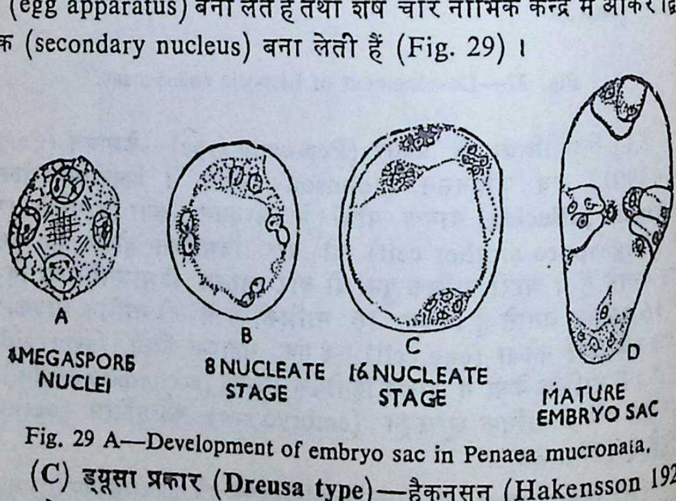

A
4MEGASPORE NUCLEI
B
8 NUCLEATE STAGE
C
16 NUCLEATE STAGE
D
MATURE EMBRYO SAC

Fig. 29 A—Development of embryo sac in Penaea mucronata.

(C) **ड्यूसा प्रकार (Dreusa type)**—हैकनसन (Hakensson 1923) ने ड्यूसा अपोजटिफोलमिवा (Drusa oppotilifolia) में अध्ययन कर बताया कि चार मेगास्पोर नाभिक 1 + 3 के अनुपात में विन्यास (arrange) हो जाते हैं। अब ये

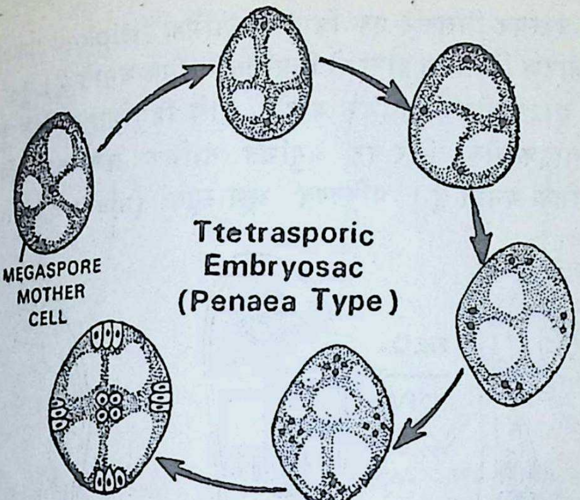

MEGASPORE
MOTHER
CELL
Ttetrasporic
Embryosac
(Penaea Type)

Fig. 30

चारों नाभिक दो बार विभाजित होते हैं जिससे 2 + 6′ व 4 + 12 नाभिक बन जाते हैं। अब ऊपर के चार नाभिक में से तीन नाभिक अण्ड उपकरण (egg apparatus) तथा एक पोलर नाभिक बनाते हैं। नीचे के 12 नाभिक में 1 केन्द्र की ओर जाकर पोलर नाभिक तथा बाकी 11 नाभिक एन्टीपोडल्स बनाते हैं (Fig. 31)।

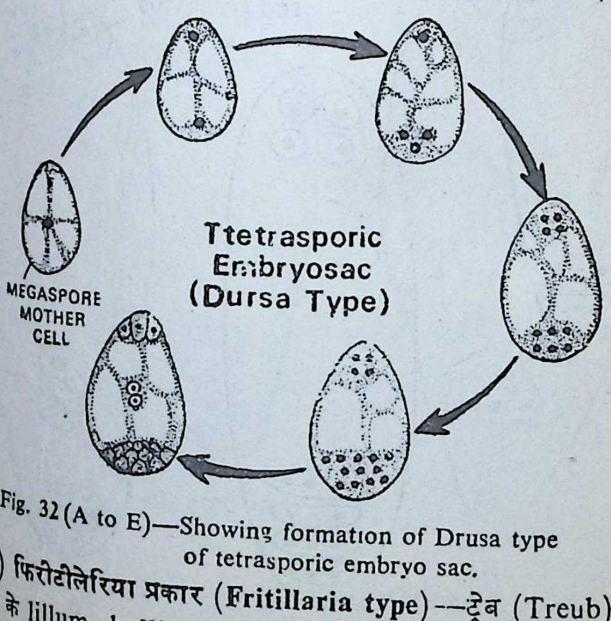
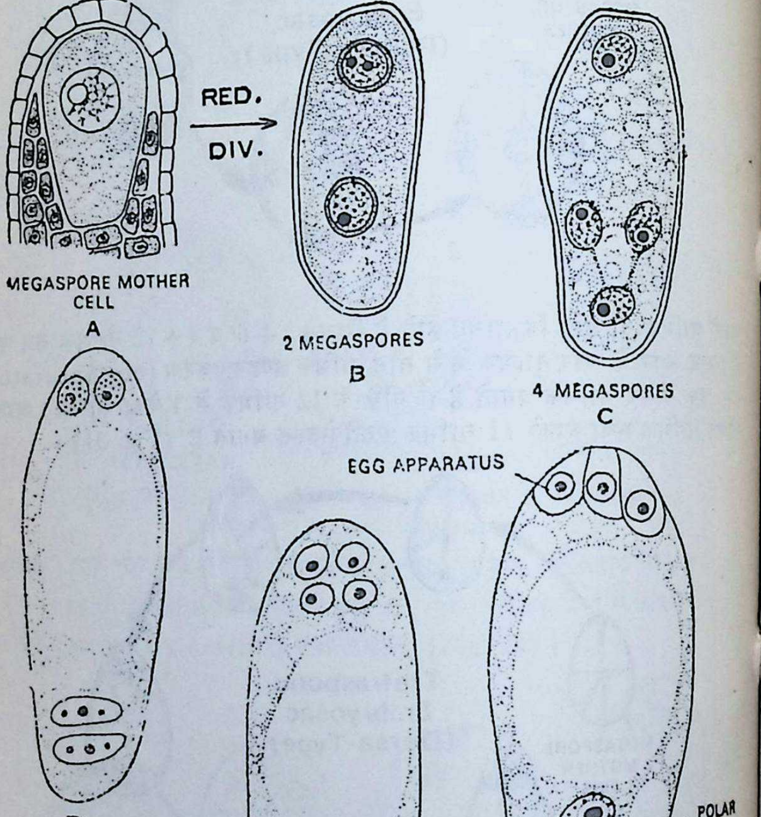

MEGASPORE
MOTHER
CELL
Ttetrasporic
Embryosac
(Dursa Type)

Fig. 32 (A to E)—Showing formation of Drusa type of tetrasporic embryo sac.

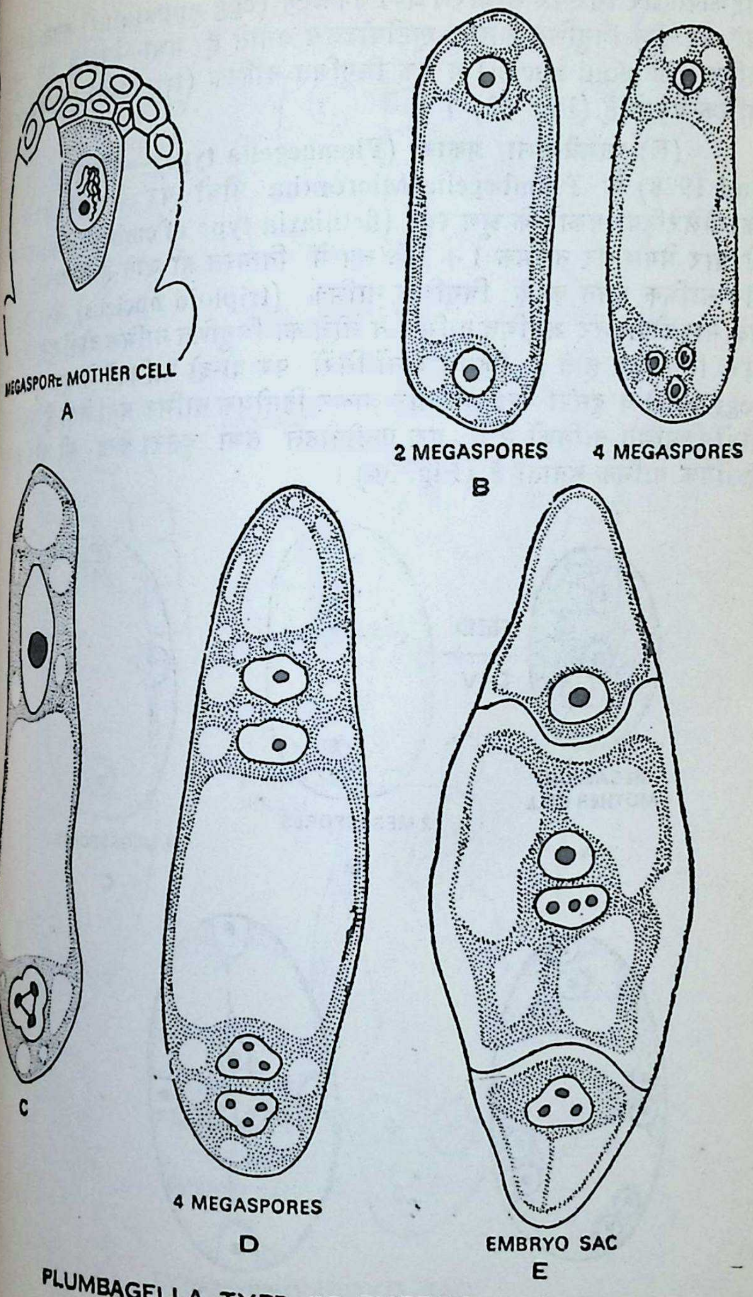
(D) **फिरीटीलेरिया प्रकार (Fritillaria type)**—ट्रेब (Treub) व मैलींक (Mellink) के lillum bulliferum पौधे में अध्ययन के अनुसार चार मेगास्पोर नाभिक 1+3 के अनुपात में विन्यस्त (arrange) हो जाते हैं। अर्थात् तीन मेगास्पर नीचे की ओर तथा एक नाभिक ऊपर माइक्रोपाइल की ओर रहता है तथा नीचे के

तीन नाभिक परस्पर मिलकर एक त्रिगुणित नाभिक (triploid nucleus) बनाते हैं जो फिर साधारण विभाजन द्वारा दो त्रिगुणित नाभिक बनाते हैं। पुनः दोनों अगुणित (haploid) माइक्रोपोलर नाभिक व दोनों नीचे त्रिगुणित नाभिक पुनः विभाजित होकर चार माइक्रोपोलर सिरे पर अगुणित नाभिक तथा चार निचले सिरे पर त्रिगुणित नाभिक बनाते हैं। परिपक्व भ्रूण स्यून (mature embryo sac) में


RED.
DIV.
MEGASPORE MOTHER CELL
A
2 MEGASPORES
B
4 MEGASPORES
C
D
EGG APPARATUS
E
POLAR NUCLEI
ANTIPODALS
EMBRYO SAC
F

FRITILLARIA TYPE OF EMBRYO SAC

Fig. 33—(A to F)—Diagram showing Fritillaria tetrasporic embryo sac.

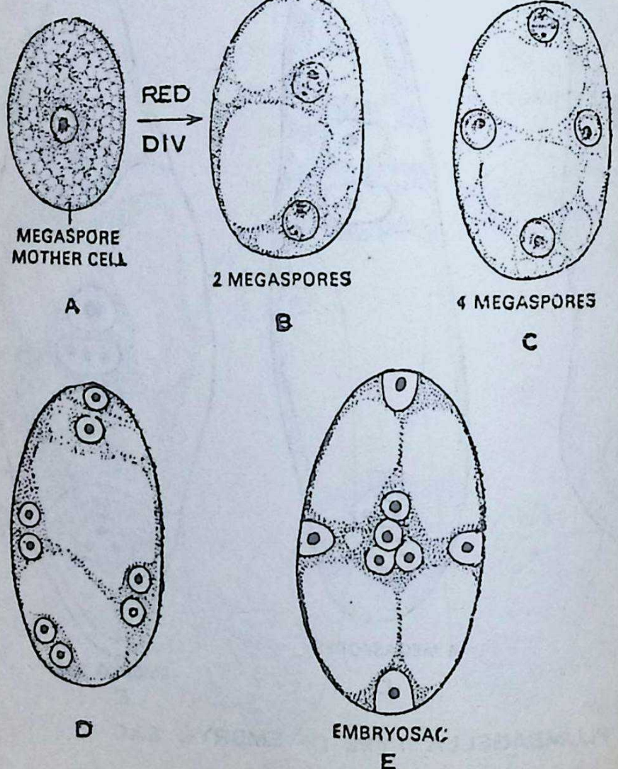

MEGASPORE MOTHER CELL
A
2 MEGASPORES
4 MEGASPORES
B
C
4 MEGASPORES
D
EMBRYO SAC
E

PLUMBAGELLA TYPE OF EMBRYO SAC

Fig. 34—A to E—Showing development of plumbagella tetrasporic type of embryo sac.

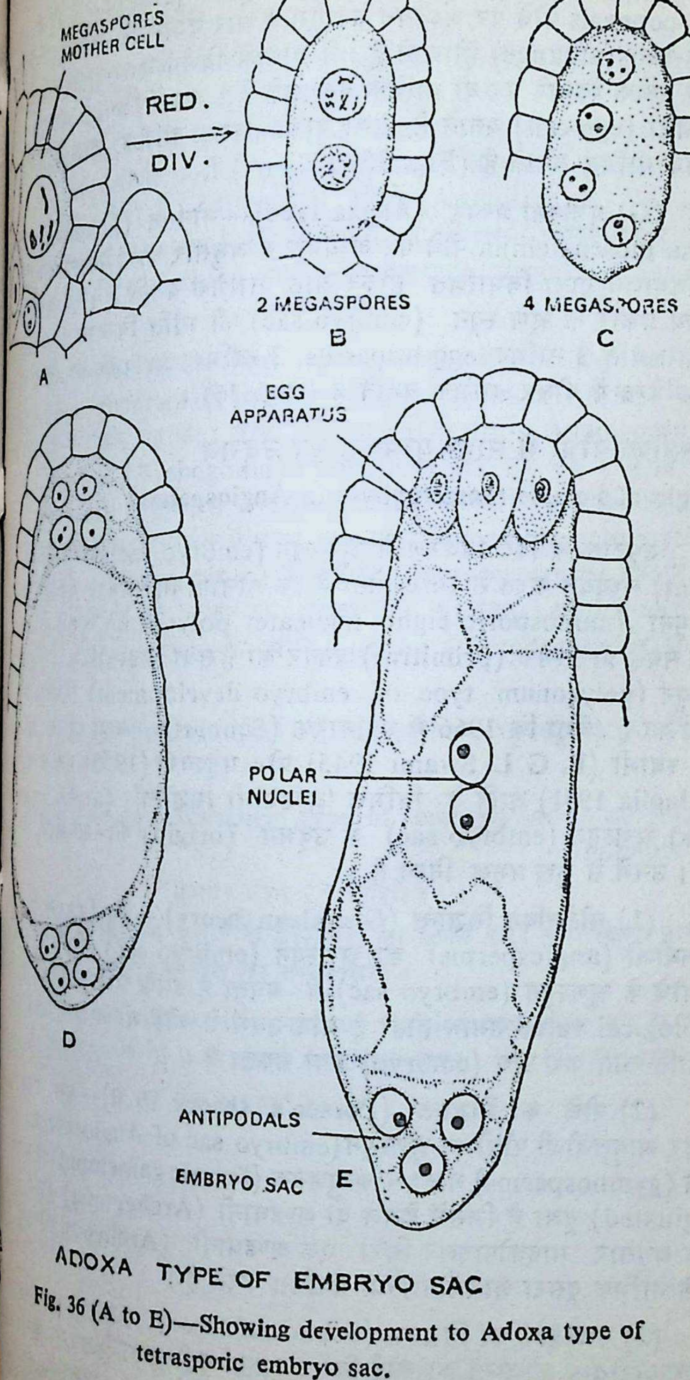
माइक्रोपाइलर सिरे पर साधारण अण्ड उपकरण (egg apparatus) बनता है निचले सिरे पर तीन त्रिगुणित कोशा एन्टीपोडलस बनाते हैं तथा केन्द्र में एक अगुणित नाभिक (haploid nuclei) व एक त्रिगुणित नाभिक (triploid) मिलकर द्वितीय नाभिक बनाते हैं (Fig. 33) ।

(E) प्लमबेजीला प्रकार (Plumbegella type)—फेगरलिंड (Fagerlind 1928) के Plumbegella Microntha पौधों पर अध्ययन के अनुसार फिरटीलेरेरिया प्रकार के भ्रूण स्यून (firtiliaria type of embryo sac) की भांति ही चार मेगास्पोर नाभिक 1+3 के रूप में विन्यस्त हो जाते हैं तत्पश्चात् निचले तीन नाभिक गलन करके त्रिगुणिक नाभिक (triploid nucleus) बना लेते हैं। अब माइक्रोपाइलर अगुणित नाभिक व नीचे का त्रिगुणित नाभिक दोनों एक विभाजन द्वारा विभाजित होते हैं जिससे दोनों सिरों पर दो-दो नाभिकों में एक अण्डकोशा (egg cell) व दूसरा केन्द्र की ओर आकर द्वितीयक नाभिक बना लेता है तथा नीचे दोनों त्रिगुणित नाभिकों में से एक एन्टीपोडल तथा दूसरा केन्द्र की ओर बढ़कर द्वितीयक नाभिक बनाता है (Fig. 34) ।



PLUMBAGO TYPE OF EMBRYO SAC

Fig. 35 A to E—Showing development to Plumbago type of embryo sac, (tetrasporic)


MEGASPORES MOTHER CELL
RED.
DIV.
A
2 MEGASPORES
B
4 MEGASPORES
C
D
EGG APPARATUS
POLAR NUCLEI
ANTIPODALS
EMBRYO SAC
E

ADOXA TYPE OF EMBRYO SAC

Fig. 36 (A to E)—Showing development to Adoxa type of tetrasporic embryo sac.

(F) फ्लम्बेगो (Plumbago type)—हौप्ट (Haupt 1934) के Plumbago copensis पौधे पर अध्ययन के अनुसार चार मेगास्पोर नाभिक चारों किनारों पर विन्यस्त (arrange) हो जाते हैं। ये बाद में विभाजन द्वारा विभाजित होते हैं जिससे प्रत्येक किनारे पर दो नाभिक बन जाते हैं। चारों किनारों पर एक नाभिक अण्डकोशा (egg cell) बनाते हैं तथा बाकी चार नाभिक केन्द्र में आकर चार द्वितीयक नाभिक बनाते हैं (Fig. 35)।

(G) एडोक्सा प्रकार (Adoxa type)—जोनसन (Johonson 1879) के Adoxa moschatellina पौधे पर अध्ययन से अनुसार चारों मेगास्पोर नाभिक एक और विभाजन द्वारा विभाजित होकर आठ नाभिक बनाते हैं। ये आठों नाभिक सामान्य प्रकार के भ्रूण स्यून (embryo sac) की भाँति विन्यस्त (arrange) हो जाते हैं अर्थात् 3 नाभिक egg appartus, 3 नाभिक antipodals तथा शेष दो नाभिक केन्द्र में पोलर नाभिक बनाते हैं (Fig. 36)।

आवृतबीजी पौधों में मादा युग्मकसु का उद्भव

(Origin of Female Gametophyte in Angiosperms)

उपरोक्त के दिये विवरण में भ्रूणस्यून (embryo sac) परिवर्धन (development) अध्ययन करने से स्पष्ट होता है कि पोलीगोनम प्रकार का मोनोस्पोरिक भ्रूणस्यूनों (monosporic eight nucleate polygonum type of embryo sac) मबसे प्रारम्भिक (primitive) प्रकार का है तथा बाइस्पोरिक व टेट्रास्पोरिक भ्रूणस्यून (polygonum type of embryo development) सबसे प्राथमिक प्रकार का है (जैसा कि 1966 में स्कानारफ (Schnarf) ने कहा था कि, बी० जी० एल० स्वामी (B. G L. Swami 1945) प्रो० महेश्वरी (1950) एवं बालागलिया (Ballaglia 1951) आदि ने विभिन्न 'अण्डधानी सिद्धान्त' (archegonial theories) भ्रूणस्यून (embryo sac) के उद्भव (origin) को समझाने के लिये रखी। उनमें से कुछ प्रमुख निम्न है :

(1) नीटेलयिन सिद्धान्त (Gnetalean theory)—इस सिद्धान्त के अनुसार आवृत्तबीजी (angiosperms) का भ्रूणस्यून (embryo sac) नीटस (gnetum) जैसे पौधे के भ्रूणस्यून (embryo sac) से बनता है इसके सभी नाभिकों की morphological value समान होती है और उनमें से कोई भी नाभिक अण्डे (egg) की भांति कार्य कर भ्रूण (embryo) बना सकता है।

(2) पोचे का सिद्धान्त (Porsco's theory 1970)—इस सिद्धान्त के अनुसार आवृत्तबीजी पौधों का भ्रूणस्यून (embryo sac of Angiosperms) जिम्नोस्पर्मस (gymnosperms) मादा के जन्युजनक (female gametophyte) से उद्भित (originated) हुआ है जिसमें केवल दो अण्डधानी (Archegonia) होती हैं। इस मत के अनुसार माइक्रोपाइलर सिरा एक अण्डधानी (Archegonia) तथा दूसरे सिरे के नाभिक दूसरा आरचीगोनिया प्रदर्शित करते हैं।

(3) स्फरहाफ का सिद्धान्त (Schurhalf theory 1928)—इस सिद्धान्त के अनुसार एन्टीनोड कोशाओं का कोई निश्चित कार्य नहीं होता है तथा ये केवल पोषण में सहायक हो सकती हैं तथा ये मादा जन्युजनक (female gametophyte) को

करती हैं तथा अण्ड उपकरण (egg apparatus) दो अविकसित (redu- Archegonia को प्रदर्शित करता है।

उपरोक्त सिद्धान्तों में से कोई भी मत उचित नहीं जान पड़ता है और न ही भी मत का अर्थ स्पष्ट है। उपर्युक्त विवरण से यह अवश्य स्पष्ट होता है वर्गीय मत पौधों से अण्डधानी (Archegonium) की रचना सरल होती तथा आवृत्तबीजी पौधों (Angiosperms) में अण्डधानी (Archegonia) अनुपस्थित होती है। आवृत्तबीजी पौधों (Angiosperms) में द्वितीयक (Secondary nucleus) की उपस्थिति भी विशिष्ट प्रकार की है जो द्वि- (double fertilization) की क्रिया फलस्वरूप भ्रूणपोष (endosperm) है।

प्रो० महेश्वरी एवं बालागिया (Prof. Maheshwari and Ballagia) Archegonia theories की विवेचना की तथा प्रो० महेश्वरी ने कहा कि ऐसा होता है कि यदि यह कहा जाये कि आवृत्तबीजी पौधों (Angiosperms) में पहले अण्डधानी (Archegonia) वाली अवस्था पार कर चुके हैं अथवा इनमें fossil history के समय से अण्डधानी नहीं थी बालागिलया (Ballaglia) ने जिम्नोस्पमर्स से एन्जोस्पर्मस में मादा जन्युजनक (female gametophyte) का अण्डधानी (Archegonium) के अप्रकट (disapperance) होने में हुआ में सारांश में यह कहा जा सकता है। सम्भवतः angiosperms में yosac, gymnosperms के पौधे Gnetum के embryosac से उद्‌भित ived) हुआ है।

प्रश्न 32—आवृत्तबीजी पौधों में टेट्रास्पोरिक भ्रूणस्यूनों पर टिप्पणी ये।

Write note on tetrasporic type of embryo sac in an Angios-
(Kanpur 83)

कृपया प्रश्न 29 देखिये।

प्रश्न 33—विभिन्न प्रकार के बीजाण्डों का वर्णन करो तथा किसी प्रारुपित तबीजी में मेगास्पोरोजिनेसिस का वर्णन करो।

Describe the different types of ovules and give an account egasporogenesis in a typical Angiosperms. *(Gorakhpur 79)*

कृपया प्रश्न 29 देखें।

प्रश्न 34—निम्नलिखित पौधों में भ्रूण कोष (embryo sac) विकास का विवरण दीजिये।

(a) पोलीगोनम, (b) ओइनोथेरा, (c) एलियम, (d) एडोक्सा, (c) फ़्रिटीलेरिया। (*Indore 78*)

प्रश्न 35—पोलीगोनम प्रकार के भ्रूणपोष का विवरण कीजिये। (*Agra 77, 83, Kanpur 77*)

Refer Q 29

प्रश्न 36—मोनोस्पोरिक एम्ब्रियोसैक क्या होता है ? पोलीगोनम टाइप के एम्ब्रियोसैक की अभिवृद्धि का सचित्र वर्णन कीजिये। (*Agra 79*)

Refer. Q. 29

प्रश्न 37–बाइस्पोरिक एम्ब्रियोसैक पर टिप्पणी कीजिये।

Refer. Q. 29 (*Indore 83*)

प्रश्न 38 —Adoxa type के embryo sac पर टिप्पणी कीजिये।

Refer. Q. 29 (*Reeva 83*)

प्रश्न 39—मोनोस्पोरिक एव बाइस्पोरिक embryo में अन्तर बताइये

Refer. Q. 29 (*Gorkhpur 85*)

प्रश्न 40—Monosporic, Bisporic एव Tetrosporic embryo sac से आप क्या समझाते हैं। पोलीगोनम प्रकार के embryo sac के develpoment समझाइये। (*Bundelkhand 85*)

Refer. Q. 29

4

निषेचन

(Fertilization)

प्रश्न 41—निषेचन से आप क्या समझते हैं ? किसी आवृत्तिबीजी पौधे के पुष्प में इस क्रिया को सविस्तार से समझाओ।

What do you understand by the fertilization ? Give an illustrated account to it in a typical angiospermic flower.

परिचय (Introduction) :

नर व मादा जनन इकाइयों (Male and Female reproductive units) के समेकन (fusion) को निषेचन (fertilization) कहते हैं। आवृत्तबीजी पौधों में (Angiosperms) में यह क्रिया परागकण (pollengrain) के नाभिक से बने नरयुग्मक (Male gamete or sperm) व बीजाण्ड (ovule) में स्थित अण्डकोश (egg) के गलन (fusion) द्वारा होती है।

चूंकि आवृत्तवीजी पौधों (Angirosperms) में बीजाण्ड (ovules) अण्डाशय (ovary) के अन्दर स्थित रहते हैं, अत: परागकण (pollengrain) इनके सीधे सम्पर्क में नहीं आ सकते हैं। अत: परागकण (pollen grain) परागकोश (Anther lobe) से स्वातन्त्र होने पर परागकण (pollination) की क्रिया द्वारा अण्डप (carpel) के वर्तिकाग्र (Stigma) पर पहुंच जाते हैं। परागकण (pollen grains) वर्तिकाग्र (stigma) पर पहुंचने के पश्चात् अपना अंकुरण कुछ निश्चित समय के बाद प्रारम्भ कर देते हैं। यह समय भिन्न-भिन्न जातियों (Species) में भिन्न-भिन्न होता है।

परागकण का वर्तिकाग्र पर अंकुरण

(Germination of Pollen grain on Stigma)

परागकण (Pollen grains) वर्तिकाग्र (stigma) पर उपस्थित शक्करीय तरल पदार्थ (sugary liquid substance) को शोषित (absorb) पर फूल जाते हैं और अपना अंकुरण प्रारम्भ कर लेते हैं। सर्वप्रथम आन्तर चोल ntine) बाह्य चोल (exine) को तोड़कर किसी भी एक जनित छिद्र (germ pore) से एक नलिका के रूप में बाहर निकलती है ज़िमे **पराग नली (Pollen tube)** कहते हैं। प्राय: एक पराग नली (Pollen tube) का ही निर्माण होता है अर्थात् ये Monosiphonous होते हैं। लेकिन कभी-कभी कुछ पौधों में परागकणों (Pollen grains) में एक से अधिक पराग नली (Pollen tube) बन जाती है अर्थात् ये Polysiphonous होते हैं जैसे कुल मालवेशी एवं कुकरब्रीटयेसी (Family Malvaceae and Cucurbiteaceae) के सदस्यों में। कभी-कभी जिमनोस्पर्मस की भांति

एमेन्टीफेरी (Amentiferae) के सदस्यों में पराग नली (Pollen tube) शाखित (branched) हो जाती है।

पराग नली (Pollen tube) के निर्माण के बाद पहले इसकी वृद्धि वर्तिकाग्र (Stigma) द्वारा उत्तेजित (secreted) तरल शक्करीय (sugary liquid) पदार्थ द्वारा उत्तेजित (Stimulated) होती है। पराग नली (Pollen tube) में वर्धी केन्द्रक (vegetation nucleus) व जनन केन्द्रक (generative nucleus) सहित परागकण के समस्त पदार्थ आ जाते हैं। पराग नलिका (Pollen tube) के अन्त सिरे पर कुछ विकर (enzyme) निकलते हैं जो वर्तिकाग्र व वर्तिका नली (Stigma and Style) के ऊतकों (tissues) को गला देते हैं। अब यह पराग नलिका (Pollen tube) वर्तिका नली (Style) की लम्बाई के अनुसार बढ़ती है तथा वर्तिका (Style) द्वारा होती हुई बीजाण्ड (ovule) के पास पहुँच जाती है। पराग नलिका (Pollen tube) के वर्तिका (Style) में से जाने (Course of Pollen tube in Style) तथा वर्तिका नलिका में विभिन्न Transmission tissues की उपस्थिति एवं अनुपस्थिति के आधार पर वर्तिका नली (Style) निम्न तीन प्रकार की हो सकती है—

(1) **खुली वर्तिका (Open Style)**—इस प्रकार की वर्तिका में एक सीधी नलिका समान रचना होती है जो केवल बाह्यस्तर (epidermis) द्वारा ढकी रहती है। इस प्रकार की वर्तिका (Style) पराग नली को बीजाण्ड (ovule) तक जाने के लिये एक सीधा व साफ पथ (clear passage) देती है जैसे कुछ पापावरेसी (Papavereaceae), अरस्टिोलोचाएसी (Aristolochiaceae), इरीकेसी (ericaceae) तथा कुछ एकबीजपत्री कुलों (Monocotyledonous families) में।

(2) **आधी बन्द वर्तिका (Half closed type)**—इस प्रकार की वर्तिका (Style) में भी एक नली (canal) होती है। लेकिन इनमें कहीं कहीं पर दो या तीन स्तरीय (two or three layers) Transmiting titsue पाया जाता है। इस प्रकार का वर्तिका (Style) प्रायः केकटेसी कुछ (family cactaceae) में पायी जाती है।

(3) **बन्द प्रकार की वर्तिका (Closed type of Style)**—इस प्रकार की वर्तिका (Styte) में कोई नलिका (canal) समान रचना होती है तथा वर्तिका ठोस (Solid) होती है। इसमें पराग नली (Pollen tube) वर्तिका (Style) कोशाओं में मध्य में स्थित अर्न्तकोशीय स्थानों (intercelular space) के बीजाण्ड (ovule) तक जाती है जैसे धतूरा व कपास में।

पराग नली का बीजाण्ड में प्रवेश (Entry of Pollen tube into ovule)।

पराग नली (Pollen tube) वर्तिका (Style) से होती हुई शीघ्र ही बीजाण्ड (ovule) के बीजाण्ड द्वारा (Micropyle) के समीप पहुँच जाती है। इस बीज पराग नली में स्थित जनन नामिक (generating nucleus) विभाजित होकर दो अचल नर युग्मक (Male gametes or sperms) बना लेता है। पराग नली (Pollen tube) अब बीजाण्ड (ovule) में प्रायः माइक्रोपाइल द्वारा तथा बहुत कम कभी-कभी अन्त मार्गों द्वारा प्रवेश करती हैं। जब पराग नली बीजाण्ड में बीजाण्ड द्वारा (Micropylar end) द्वारा प्रवेश करती है तो इसे **अण्डद्वारी प्रवेश (Porogamy)** कहते हैं। यह सर्वाधिक सामान्य विधि है। कुछ पौधों में जैसे केन्यु-

(Casuorina) में तथा Amentiferae के कुछ सदस्यों में प्राय: नली बीजाण्ड (Chalaza) द्वारा प्रवेश करती है तो इसको **विभागी युग्मन** (Chalazo-) कहते हैं। कभी-कभी परागनली (ovule) में कवच (Integu-) को तोड़कर प्रवेश करती है तो भेदी प्रवेश (Mesogamy) है जैसे कुल कुकरबीटेसी (Cucur-) के सदस्यों में।

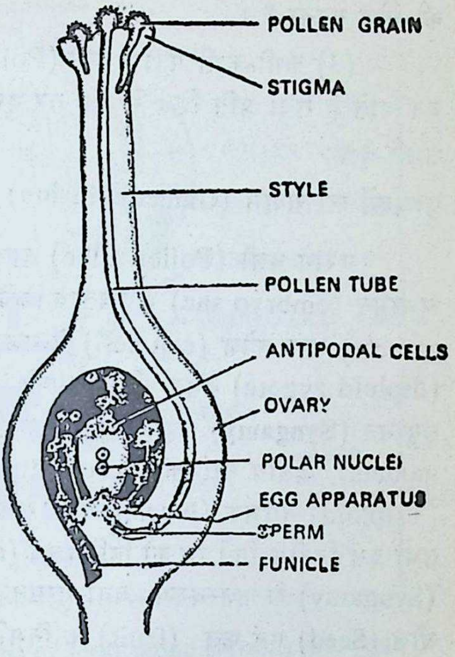


Fig. 37—Showing entrance of pollen tube into embryo sac in L. S. of carpel.

नली का भ्रूणस्यून में प्रवेश (of Pollen tube into sac):

पराग नली (pollen tube) के में प्रवेश करने के पश्चात् यह (Nucellus) को भेदती (Pene-) हुई भ्रूणस्यून (embryo sac) पहुंच जाती है। पराग नली (tube) का अन्त सिरा अण्ड (egg apparatus) में सहायक (synergid) एवं अण्ड (egg cell) के बीच रिक्त से होकर अन्दर भ्रूणस्यून (sac) में प्रवेश करती है। पराग नली (Pollen tube) (embryo sac) में सहायक कोशिका (synergid) को भेदती हुई (Pene-) भी प्रवेश करती है।

युग्मकों का स्वतन्त्र होना (Discharge of Male gametes)

पराग नली (Pollen tube) के भ्रूणस्यून (embryo sac) में प्रवेश होने के इससे नर युग्मक (Male gametes) निम्न किसी विधि द्वारा स्वतन्त्र हो :

(1) पराग नली (Pollen tube) अण्ड उपकरण (egg apparatus) एवं नाभिक (secondary nuclei) के बीच में जाकर अगले सिरे पर से (burst) हो जाती है और दोनों नर नाभिक (Male nuclei) भ्रूणस्यून (sac) में स्वतन्त्र होकर बिखर जाते हैं।

कभी-कभी पराग नली (Pollen tube) अपने अग्र सिरे पर दो भागों में हो जाती है और इसका एक सिरा अण्ड उपकरण (egg apparatus) ओर तथा दूसरी द्वितीयक नाभिक (secondary nuclei) की ओर बढ़ता है। में ये दोनों भाग अपने अग्र सिरे पर से विघटित (burst) हो जाते हैं तथा एक नाभिक (Male gametes) अण्ड उपकरण (egg apparatus) की ओर तथा

दूसरा नर नाभिक (Male gametes) द्वितीयक नाभिक (secondary nuclei) की ओर बढ़ता है।

(3) कभी-कभी पराग नली (Pollen tube) के अग्र पर दो छिद्र (pores) बन जाते हैं तथा प्रति छिद्र से एक नर युग्मक (One Male gamete) स्वतन्त्र हो जाता है।

युग्मकों का गलन (Gametic fusion)

पराग नली (Pollen tube) द्वारा दोनों नाभिक (Both Male nuclei) भ्रूणस्यून (embryo sac) में स्वतन्त्र किये जाने के पश्चात् एक नर युग्मक (Male gamete) अण्ड कोश (egg cell) से गलन (fusion) कर एक द्विगुणित युग्मनज (diploid zygote) बनता है। इसको **सत्यनिषेचन (True fertilization)** या **संयुग्मन (Syngamy)** कहते हैं। साथ ही दूसरा नर युग्मक (Second Male gamete), द्वितीय नाभिक (Secondary nuclei) के साथ मिलकर एक द्विगुणित (Triploid) नाभिक (Nuclei) बना लेता है। इसको **त्रिसमेकन (Triple fusion)** तथा इस द्वितीय निषेचन को **द्विनिषेचन (double fertilization)** कहते हैं। संयुग्मन (Syngamy) के फलस्वरूप बना युग्मनज (Zygote) बाद में भ्रूण (embryo), बीज (Seed) एवं फल (fruit) के निर्माण में सहायक होता है तथा त्रिसमेकन (Triple fusion) से बना त्रिगणित नाभिक (Triple nucleus) बाद में भ्रूणपोष (endosperm) का निर्माण करता है जो प्रायः भ्रूण परिवर्धन (embryo development) के समय पोषण में प्रयोग हो जाता है।

एक नर युग्मक (Male gamete) × अण्ड (egg)
=युग्मनज (Zygote)
(One set of chromosomes [N]) + One set of chromosomes [N]
=2 sets of chromosomes (2N)
} **संयुग्कन (Syngamy)**

द्वितीय नर युग्मक (Second male gamete)
द्वितीयक नाभिक (Secondary Nucleus)
=भ्रूणपोषण कोषा (endosperm cell)
One set of chromosomes [N] 2 sets of chromosomes [2N]
=3 sets of chromosomes [N]
} **त्रिसमेकन अथवा द्विनिषेचन (Double Fertilization)**

निषेचन (fertilization) के पश्चात् सहायक कोशायें (synergids) एवं प्रतिध्रुव कोशायें (Antipodals) नष्ट हो जाती हैं। संयुग्मन (Syngamy) के पश्चात् प्रायः विश्राम अवस्था (resting period) आती है जो विभिन्न पौधों के लिए विभिन्न होती हैं। इस विश्राम अवस्था में भ्रूणस्यून (embryo sac) में कोशारस (Cytoplasm) सघन (dense) हो जाता है।

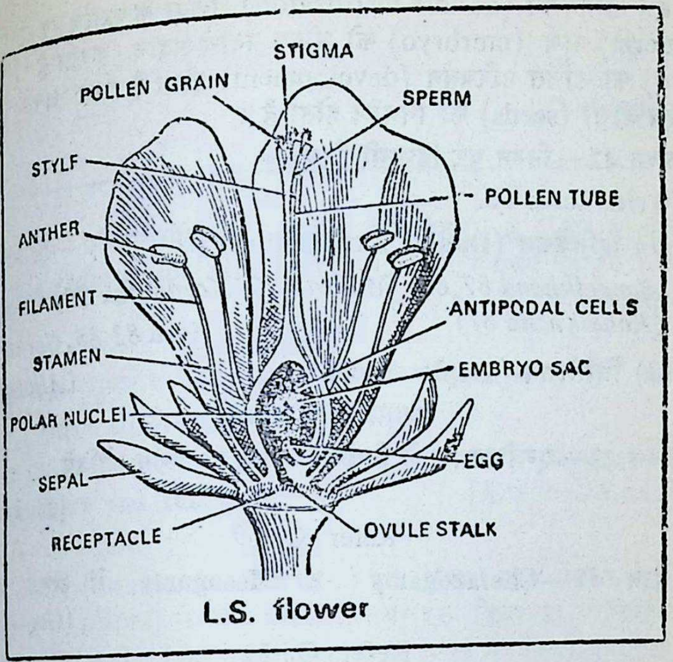

STIGMA
POLLEN GRAIN
SPERM
STYLF
POLLEN TUBE
ANTHER
FILAMENT
ANTIPODAL CELLS
STAMEN
EMBRYO SAC
POLAR NUCLEI
EGG
SEPAL
RECEPTACLE
OVULE STALK
L.S. flower

Fig. 34—L. S. flower at time of fertilization showing discharge of gametes.

द्विनिषेचन का महत्व (Significance of double fertilization)

द्विनिषेचन (double fertilization) की क्रिया आवृत्तबीजी (Angiosperms) पौधों में सामान्य रूप से पायी जाती है तथा इस क्रिया का वर्णन वैज्ञानिक एस० एन० नवासचियन (S. N. Nawaschian) द्वारा 1898 में किया गया था। विभिन्न वैज्ञानिकों के शोध पत्रों (research paper) से यह स्पष्ट होता है कि जिन पौधों में संयुग्मन (Syngamy) के साथ-साथ त्रिसमेकन (Triple fusion) की क्रिया नहीं होती है उनमें प्रायः अविकसित भ्रूण वाले बीज (seeds with less developed embryo) तथा भ्रूणहीन बीज (embryoless seeds) बनते हैं ये बीज (Non-viable) होते हैं। अतः उपयुक्त स्वस्थ एवं अच्छे बीजों के निर्माण के लिए आवृत्तबीजी पौधों (Angiosperms) में संयुग्मन (Syngamy) के साथ **त्रिसमेकन (triple fertilization)** भी आवश्यक है।

द्विनिषेचन (double fertilization) के फलस्वरूप द्वितीयक नाभिक व नर युग्मक मिलकर भ्रूणपोष (endosperms) बनाते हैं। ब्रिंक एवं कपूर (Brink and Cooper 1947) के मतानुसार भ्रूणपोष नाभिक (endosperm nuclei) में Maternal एवं paternal Chromosomes पाये जाते हैं तथा भ्रूणपोष ऊति (endospermic tissue), hybrid vigour के कारण Physiological aggressiveness प्रदर्शित करता है।

इस द्विनिषेचन (double fertilizaton) क्रिया के फलस्वरूप बना भ्रूणपोष (endosperm) भ्रूण (emrbryo) को भोज्य पदार्थ प्रदान करता है जिससे भ्रूण (embryo) का उचित परिवर्तन (development) होता है तथा अच्छे (viable) तथा स्वस्थ बीजों (seeds) का निर्माण होता है ।

प्रश्न 42—निम्न पर टिप्पणी लिखो—

Write notes on.

(1) द्विनिषेचन (Double fertilization) ।

(Bundelkhand 87,85, Madras 76, Karanatak 76, Jabalpur 83,
(Rohelkhand 87) Agra 83 85, Gorkhpur 84)

(2) त्रिसमेकन (Triple fusion) । *(Allahabad 83)*

कृपया प्रश्न 39 देखें ।

प्रश्न 43—एन्जोस्पर्मस में निषेचन विधि का वर्णन कीजिये ।

(Lucknow 84)

Refer. Q. 39

प्रश्न 44—Chalazogamy व Mesogamy में अन्तर बताइये ।

(Gorkhpur 85)

Refer. Q. 39

5

भ्रूणपोष
(The Endosperm)

प्रश्न 45—एन्जियोस्पर्म में भ्रूणपोष कैसे बनता है ? इसके कार्यों और रूपात्मक प्रकृति (Morphological Nature) पर विचार प्रगट कीजिये ।

(Kanpur 83)

OR

प्रश्न 46—भ्रूणपोष किसे कहते हैं और किस प्रकार बनता है ? इसके कार्य तथा इसकी आकारिक प्रकृति की समीक्षा कीजिये ।

What is endosperm and how it is formed ? Discuss its morphological nature and functions. *(Kanpur 78, Agra 80)*

परिचय (Introduction) :

द्विनिषेचन (double fertilization) की क्रिया प्रायः समस्त आवृतबीजी (angiospermic plants) में पायी जाती है तथा इस क्रिया का आविष्कार एस० एन० नवाशंचियन (S. N. Nawaschian) द्वारा 1898 में किया गया था। इस क्रिया में निषेचन क्रिया के पश्चात् [after process of fertilization or syngamy (fusion of one male gamete with egg)]दूसरा नर युग्मक (second male gamete) दो पोलर नाभिकों (two polar nuclei) (n + n) से गलन (fusion) करके एक त्रिगुणित नाभिक (triploid nucleus) बनता है जिसे **भ्रूणपोष नाभिक (endosperm nuclei)** कहते हैं। यह भ्रूणपोष नाभिक (endosperm nuclei) ही बाद में भ्रूणपोष (endosperm) बनाता है।

भ्रूणपोष क्या है (What is endosperm) ?

भ्रूणपोष (endosperm) बीज का मुख्य भोज्य पदार्थ संग्रह ऊतक (main food storage tissue) है जो **द्विनिषेचन (double fertilization)** के फलस्वरूप बनता है तथा साधारणतया (normally) त्रिगुणित (triploid or 3n) होता है। इसमें संचित भोज्य पदार्थ भ्रूण (embryo) के विकास तथा बीज अंकुरण के समय काम आता है।

भ्रूणपोष कैसे बनता है (How endosperm is formed) ?

भ्रूणस्यून (embryo sac) में स्थित दोनों पोलर नाभिक (polar nuclei) [जो प्रायः अगुणित (haploid) होते है] निषेचन (fertilization) क्रिया से पूर्व गलन (fusion) करते हैं तथा द्वितीयक नाभिक (secondary nucleus) बनाते हैं। निषेचन (fertilization) के समय एक नर युग्मक (male gamete) इस द्वितीयक नाभिक (secondary nucleus) से मिलकर, द्वि-निषेचन (double fertilization) की क्रिया के फलस्वरूप एक त्रिगुणित नाभिक (triploid nucleus) बनता है जो बाद में पुनः विभाजनों द्वारा एक ऊतक (tissue) बनाता है जिसे भ्रूणपोष (endosperm) कहते हैं। आवृतबीजी पौधों (angiosperms) में साधारणतः भ्रूणपोष (endosperm) त्रिगुणित (triploid) होता है जबकि

नग्नबीजी पौधों (gymnosperms) में भ्रूणपोष (endosperm) अगुणित (haploid) होता है। कुछ कुलों (families) जैसे orchidaceae एवं podostemonaceae में भ्रूणपोष (endosperm) निर्माण अविकसित (suppressed) प्रकार का होता है।

प्रायः भ्रूणपोष (endosperm) का निर्माण भ्रूण (embryo) निर्माण से पूर्व ही प्रारम्भ हो जाता है।

भ्रूणपोष के प्रकार (Type of endosperm) :

आवृतबीजी (angiosperm) पौधों में प्रायः भ्रूणपोष (endosperms) निर्माण (formation) के आधार पर निम्न तीन प्रकार के होते हैं।

(1) केन्द्रीय भ्रूणपोष (Nuclear endosperm)—

इस प्रकार के भ्रूणपोष निर्माण (endosperm formation) में, भ्रूणपोष नाभिक (endosperm nuclei) बार-बार स्वतन्त्र रूप से [बिना किसी भित्ति का निर्माण किये ही] बहुत से नाभिक (nuclei) बनाता है जो बाद में परिधि (periphery) पर विन्यस्त (arrange) हो जाते हैं तथा बीज में एक केन्द्रीय भित्ति का (central vacuole) बन जाती है। (Fig. 39 and Fig. 42 A)।

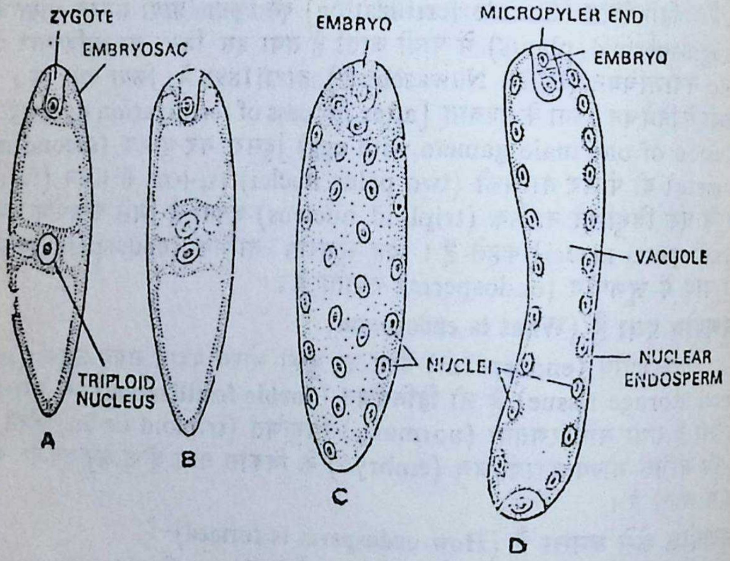


Fig. 39. A to C—Showing development of nuclear type of endosperm.

इस प्रकार का भ्रूणपोष आवृतबीजी पौधों (angiosperms) में सामान्य रूप से पाया जाता है। पूर्ण विकसित भ्रूणपोष में 2 या 4 कोशा वाला बाल भ्रूण (young embryo) पाया जाता है बाद में जैसे-जैसे भ्रूण (embryo) विकसित हो जाता है, भ्रूणपोष धीरे-धीरे कम (reduced) हो जाता है तथा प्रायः पूर्णतया आंशिक रूप से भ्रूण परिवर्धन (embryo development) में काम आ जाता है। एकबीजपत्री (monocots) एवं द्वि-बीजपत्री (dicot) बीजों में भ्रूणपोष (endosderm) की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति के आधार में ये दो प्रकार के हो सकते हैं।

(a) **अभ्रूणपोषी (non-endospermic)**—इनमें भ्रूणपोष (endosperm) में भ्रूण परिवर्धन (embryo development) में प्रयोग हो जाता है जैसे सेम, मटर आदि के बीज। इनमें बीजपत्र (cotyledons) होते हैं।

(b) **भ्रूणपोष (endosperm)**—इनमें भ्रूणपरिवर्धन (embryo develop-) के पश्चात् भी कुछ भ्रूणपोष बचा रहता है जैसे गेहूं, अरण्डी, मक्का आदि। इनमें भोजन भ्रूणपोष में भरा रहता है तथा बीजपत्र (cotyledon) पतले हैं।

(2) **कोशीय भ्रूणपोष (Cellular endosperm)**—

इस प्रकार के भ्रूणपोष निर्माण में भ्रूणपोष नाभिक (endosperm nuclei) प्रत्येक विभाजन, कोशिका भित्ति (cell wall) के निर्माण के साथ-साथ होता है।

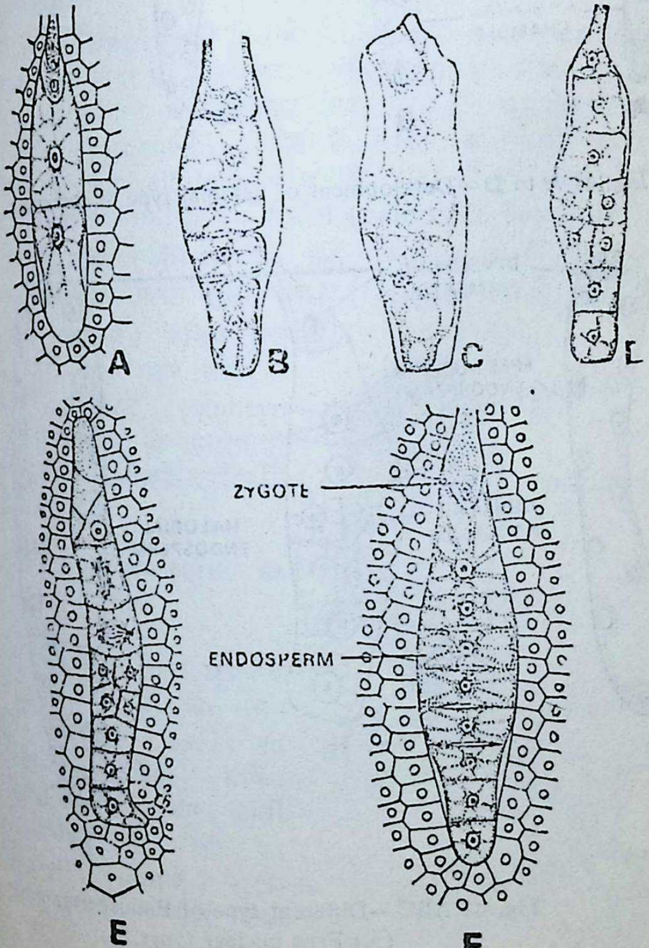


Fig. 40—Showing development of Cellular type of endosperm.

इनमें पतली भित्ति प्राय: अनुप्रस्थ (transverse) पर कभी-कभी तिरछी (oblique) या उदग्र (vertical) होती है। बाद में बहुत सी भित्तियों के निर्माण से एक बहुकोशीय रचना बन जाती है जिसे कोशीय भ्रूणपोष (cellular endosperm) कहते हैं जैसे adoxa आदि में (Fig. 40 एवं 42 B)।

(3) हलोबियल भ्रूणपोष (Helobial endosperm)—

यह उपरोक्त वर्णन किये गये दोनों प्रकार के भ्रूणपोषों (endosperm) के

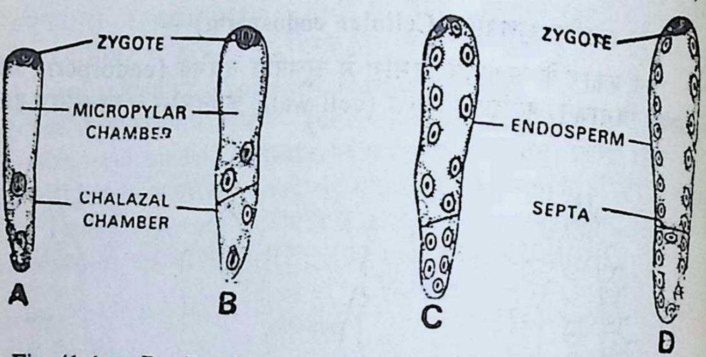

ZYGOTE
MICROPYLAR CHAMBER
CHALAZAL CHAMBER
A
B
C
ZYGOTE
ENDOSPERM
SEPTA
D

Fig. 41 A to D—Development of helobial type of endosperm.

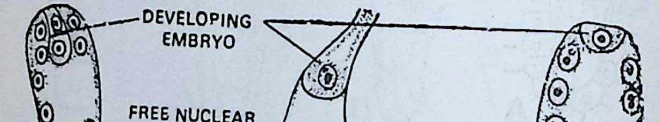

DEVELOPING EMBRYO
FREE NUCLEAR ENDOSPERM
CELLULAR ENDOSPERM
HALOBIAL ENDOSPERM
A
B
C

Fig. 42 ABC—Different type of Endosperm.
(A) Free nuclear types.
(B) Cellular types.
(C) Helobial type.

अवस्था है। इनमें भ्रूणपोष नाभिक (endosperm nuclei) का प्रथम द्रव्य परिवर्ती (cytokinetic) होता है। अर्थात् प्रथम विभाजन कोशिका nuclear) होता है (Fig. 41 and 42 C)।

प्रकार के भ्रूणपोषों में अन्तर्सम्बन्ध

कुछ वनस्पति विज्ञान विशेषज्ञों का मत है कि कोशीय प्रकार का भ्रूणपोष lar type of endosperm) प्रारम्भिक प्रकार (premitive type) का है। er and Chamberlain) जबकि दूसरे वैज्ञानिक यह मानते हैं कि केन्द्रीय (nuclear endosperm) प्रारम्भिक प्रकार का हैं। वास्तविक रूप से विशेषज्ञ (plant embryologists) अभी तक इस बात का निर्णय नहीं है कि इनमें से कौन प्रारम्भिक (premitive) व कौन अधिक विकसित anced) हैं।

पोष की औतिकी

भ्रूणपोष (endosperm) की कोशायें (cells) प्राय: isodimetric होती है बहुत अधिक मात्रा में भोजन पदार्थ संचित रहता है। भोजन का निर्माण (nature) विभिन्न पौधों में भिन्न-भिन्न होती हैं। भ्रूणपोष की कोशायें तथा पिटरहित (without pits) होती हैं लेकिन कभी-कभी जब भोजन हेमी सेल्यूलोज (hemicellulose) के रूप में होता है तो इसकी भित्तियाँ मोटी एवं pitted हो जाती हैं जैसे पाम में (palms e.g. data palm)।

भ्रूणपोष कुछ पौधों में जैसे अरण्डी, गेहूँ, मच्का आदि के बीजों में एक भोज्य पदार्थ संग्रह करने वाला उत्तम (tissue) बनाता है जो बीजों के तक पाया जाता है। लेकिन कुछ में जैसे चना, सेम, मटर आदि में भ्रूण परिवर्धन (embryo opment) के रूप में ही प्रयोग हो है तथा इन बीजों में इसकी उपस्थिति देखी गयी हैं।

पोष चूषांग (Endosperm as toria)

भ्रूण (embryo) तथा भ्रूणपोष sperm) के विकास के समय भ्रूणस्यून (embryo sac) की सतह (entire surface) सक्रिय चूषक (absorptive) बन जाती प्रदेह (nucellus) से भोजन का करती हैं। कुल (fomily) प्रोटी- (protemaceae) के कुछ वंशों ra) में भ्रूणस्यून (embryo sac) सिरे (chalazal end) से कुछ

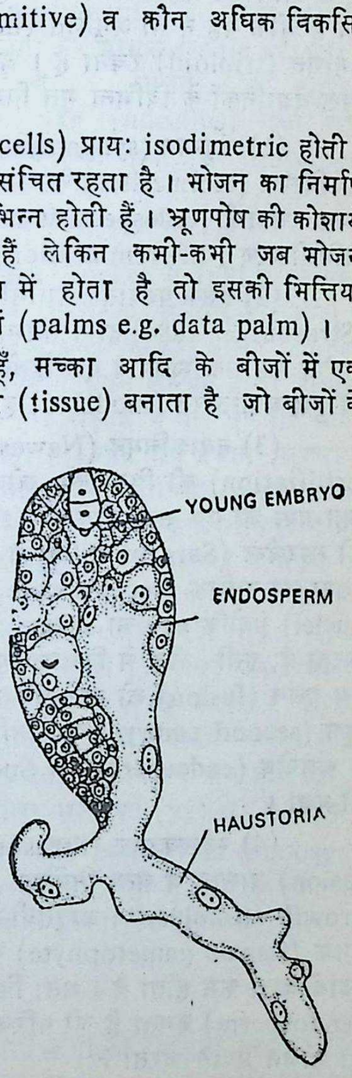


Fig. 44—Endosperm haustoria

चूषण (haustoria) विकसित होते देखे गये हैं। इनके अधिकांश नामिक (nuclei) ऊपर के भाग में रहते हैं तथा नीचे का भाग कुछ पत्तियों (lobes) युक्त चूषांग (haustorium) बनाता है जो निचले सिरे (chalazal end) से भोजन का शोषण करता है (Fig. 43)। इसी प्रकार से ऊपरी भाग (micropyle end) अन्य भागों से भी चूषांग (haustoria) बन सकते हैं।

भ्रूणपोष की आकारिकी प्रकृति—

(Morphological Nature of Endosperm)—

आवृतबीजी (angiosperms) वर्ग के पौधों में भ्रूणपोष (endosperm) की आकारिकीय प्रकृति प्रारम्भ से ही एक विशेष रूचि का एवं विवेचनात्मक प्रश्न रहा है चूंकि यह न तो अगुणित (haploid) न ही द्विगुणित (diploid) परन्तु एक त्रिगुणित (triploid) रचना है। भ्रूणपोष की आकारिकीय प्रकृति के विषय में कुछ प्रमुख वैज्ञानिकों के विभिन्न मत निम्न प्रकार हैं :

(1) संयुग्मन (syngamy) एवं निषेचन (triple fusion) की खोज से पहले होफमिस्टर (Hofmeister) ने 1858, 59, 61 में कहा कि **भ्रूणपोष एक जन्तुजनक रचना है (endosperm is a gametophyte structure)** जिसकी वृद्धि एवं विभिन्नीकरण (differentiatation) रूक गया है।

(2) इसके पश्चात् लेमीनीयर (Leminnear) ने 1886 में स्ट्रासबरगर (Strasburger 1884) द्वारा संयुग्मन (syngamy) की क्रिया आविष्कृत होने के पश्चात् कहा कि **भ्रूणपोष एक द्वितीय भ्रूण है (endosperm is second embryo)** जो कुछ रूपान्तरित (modified) हो गया है।

(3) नवाशचियन (Nawaschan 1898) द्वारा द्विनिषेचन (double fertilization) की क्रिया की खोज के पश्चात् यह त्रिसेचन (Triple fusion) कहा गया जो एक सत्य निषेचन (true fertilization) की ही क्रिया है। इस मत को सारजैन्ट (Sargent 1900) ने सहारा (support) दिया तथा उसने कहा है कि दूसरा नर नामिक (second male gamete) ऊपरी पोलर नाभिक (upper polar nuclei) [जोकि egg का sister nucleus होता है] के साथ गलन (fusion) करता है, इसी बीज में निचला पोलर नाभिक (lower polar nuclei) आकर इस गलन (fusion) को अव्यवस्थित (disturb) कर देता है जिससे यह द्वितीय भ्रूण (second embryo) रूपान्तरित हो जाता है। सारजैन्ट (Sargent 1900) ने भ्रूणपोष (endosperm) को Sporophytic tissue तथा twin of an embryo भी कहा।

(4) स्ट्रास्बरगर (Strasburger 1900) ने कहा कि त्रिसमेकन (triple fusion) वास्तव में सत्य निषेचन (true fertilization) नहीं है बल्कि यह एक growth stimulus है। आवृतबीजी पौधों (angiosperms) में चूंकि मादा जन्तुजनक (female gametophyte) बहुत अधिक से अविकसित होता है इसमें भोज्य पदार्थ बहुत कम होता है। अत: त्रिसमेकन (triple fusion) के कारण भ्रूणपोष (endosperm) बनता है जो परिवर्धन करते हुए भ्रूण (developing embryo) को भोजन प्रदान करता है।

(5) थोमस (Thomas 1900) एवं नीमक (Nemec 1910) के मता

त भ्रूणपोष कार्य के अतिरिक्त कुछ दैहिक कार्य (physiological function) करता है चूंकि भ्रूणपोष की नाभिक (endosperm nuclei) में दोनों नर व ता भाग है अतः भ्रूणपोष की hibridity परिवर्धन करते हुए पौधों (developing ants) के adjusting एवं composition की आवश्यकता ज्ञात करने में सहायक होता है।

(6) ब्रिक एवं कूपर (Brink and Kooper 1949, 41) के मतानुसार णपोष (endosperm) न तो gametophytic और न ही sporophytic रचना ल्कि यह एक ऊतक (tissue) है जो विशेष प्रकार के दैहिक कार्य (physiological function) करता है । उन्होंने बताया चूंकि सदैव ही भ्रूणस्यून (embryo-) एवं प्रदेह (nucellus) तथा कवचों (integuments) के भोज्य पदार्थों में मुकाबला (competition) सा रहता है अतः नर युग्मक (male gamete) में तीयक नाभिक (secondary nucleus) के मिलने से hybrid ते हैं जिसके कारण भ्रूणपोष (endosperm) प्रदेह (nucellus) तथा कवचों teguments) से भोजन प्राप्त कर परिवर्तन करते हुये भ्रूण (developing bryo) को भोजन प्रदान करता है ।

ीनिया (Xenia)

जीनिया (Xenia) नाम वैज्ञानिक फायके (Foeke) ने 1881 में परागकणों llen grains) का प्रभाव बीज एवं फलों के लक्षणों के सम्बन्ध में दिया । जब bridization में परागकण (pollen) hybrid seed की बाह्यरचना (appearance) में मातृ पौधों (mother plant) पर ही परिवर्तन ला देते हैं तो उस क्रिया enomena) को **जीनिया (Xenia)** कहते हैं । वास्तव में यह भ्रूणपोष लक्षणों dosperm characters) के कारण ही होता है । यदि यह प्रभाव भ्रूणपोष से य ऊतकों (outer tissues) पर होता है तो इसे **मेटाजीनिया (meta xenia)** हते हैं। जीनिया (xenia) के उदाहरण के लिये मक्का की कुछ जातियों में पीला णपोष (yellow endosperm) dominant होता है तथा दूसरों में सफेद भ्रूण (white endosperm) recessive होता है । यह प्रभाव पोलर नाभिकों का रागकण के नाभिक निषेचन पर निर्भर करता है। जैसे यदि एक परागकण भ्रूणपोष वाली जाति (yy) से सफेद भ्रूणपोष वाली (*yy*) पर रख दिया जाये नर नाभिक (male gamete) (*y*) अण्ड (egg) (y) से मिलकर hybrid bryo (*yy*) बनता है जो एक heterozygote की भांति कार्य करता है तथा ले वर्ष उत्पन्न होकर एक नये पौधे को जन्म देता है जिस पर फल होते हैं। जब रा नर नाभिक (male gamete *y*), दो पोलर नाभिकों (yy) में गलन करता तो एक *yyy* भ्रूणपोष नाभिक बनता है । अब चूंकि भ्रूण नाभिक (endosperm cleus) में पीले रंग वाली जीन (yellow gene) होती है तो भ्रूणपोष पीला बनता है यद्यपि यह सफेद रंग वाले भ्रूणपोष से बना है। इस प्रकार बीजों का भ्रूणपोष के रंग के कारण होता है ।

ायक भ्रूणपोष (Mosaic Endosperm) :

मक्का के दानों (maize grain) में कभी-कभी दो विभिन्न रंगों के अनिय- प्रकार के धब्बे (patches) पाये जाते हैं यह शायद क्रोमोसोमस के असाधारण ार (abnormal behavionr) अथवा somatic mutations के कारण होते हैं।

प्रश्न 47—आवृतबीजों के भ्रूणपोष की उत्पत्ति, विकास व आकृतिक प्रकृति पर विवेचन कीजिये।

Discuss the origin, development and morphological nature of endosperms. कृपया प्रश्न 44 देखें। (*Agra 83*)

प्रश्न 48—भ्रूणपोष क्या है ? विभिन्न प्रकार के भ्रूणपोषों के परिवर्तन का वर्णन करो। कृपया प्रश्न 44 देखें। (*Jabalpur 83*)

प्रश्न 49—आवृतबीजी में भ्रूणपोष (endosperm) बनने की क्रिया और उसके कार्य को समझाइये। कृपया प्रश्न 45 देखें। (*Indore 80*)

प्रश्न 50—भ्रूणपोष की परिवर्धन एवं रचना का संक्षिप्त विवरण दो।

Write an account of the development and structure of endosperm in Angiosperms). (*Allahabad 83*)

कृपया प्रश्न 44 देखें।

प्रश्न 51—निम्न पर टिप्पणी लिखो (Write notes on)—

(1) भ्रूणपोष (Endosperm) (*Agra 85*)
(2) भ्रूणपोष चूषांग (Endosperm Haustoria) (*Gorakpur 84, Bundelkhnd 85*)
(3) त्रिसमेकन (Triple fusion)
(4) मेटा जीनिया (*Agra 79*)
(5) हेलोबियल एन्डोस्पर्म (*Gorakhpur 85, Rohelkhand 87*)
(6) जीनिया (*Rohelkhand 84*)

कृपया प्रश्न 44 देखें।

प्रश्न 52—भ्रूणपोष से आप क्या समझते हैं ? आवृतबीजी में पाये जाने वाले भिन्न-भिन्न प्रकार के भ्रूणपोषों की उत्पत्ति तथा विकास की विवेचना कीजिये। कृपया प्रश्न 44 देख। (*Rohelkhand 84*)

6

भ्रूण एवं इसका विकास

(Embryo and its development or Embryogeny)

प्रश्न 53—द्वि-बीजपत्री पौधों में भ्रूण विकास का वर्णन करो।

Describe the development of Embryo in dicotyledons plant.

(*Bundelkhand 87, Lucknow 78*)

Or

प्रश्न 54—क्रमबद्ध चित्रों की सहायता से एक द्वि-बीजपत्री भ्रूण के परिवर्धन का वर्णन कीजिए। (*Jiwaji 78*)

द्वि-बीजपत्री भ्रूण (Dicotyledonous Embryo)

संयुग्मन (syngamy) अथवा निषेचन (fertilization) के पश्चात् अण्ड (egg) युक्ता (zygote or oospore) कहलाता है। यह (zygote) कुछ विश्राम अवस्था के पश्चात् भ्रूण (embryo) बनाता है। इस परिवर्तन के समय बीजाण्ड (ovule) में भी अनेक परिवर्तन होते हैं जिसके फलस्वरूप बीजों व फलों का निर्माण होता है। आवृतबीजीय पौधों में सदैव ही भ्रूण परिवर्धन (embryo development) भित्ति निर्माण (wall formation) द्वारा होता है।

यद्यपि भ्रूण परिवर्तन (embryo development) की प्रारम्भिक अवस्थाओं में एकबीजपत्री (monocots) व द्वि-बीजपत्री (dicot) पौधों में समानता होती है लेकिन बाद में दोनों में काफी अन्तर होता है।

प्रायः भ्रूणपोष (endosperm) के निर्माण के पश्चात् युक्ता (zygote) अपने आकार में बढ़ता है और अपने चारों ओर सेल्युलोज की बनी कोशाभित्ति का निर्माण करता है। इसके पश्चात् यह एक अनुप्रस्थ विभाजन (transverse division) द्वारा दो कोशाओं में विभाजित हो जाती है। इसमें ऊपरी माइक्रोपाइलर कोशा को basal cell तथा निचली चेलेजल (chalazal) कोशा को terminal cell कहते हैं (Fig. 44 A. B)। Terminal cell को **भ्रूणीय कोशा (embryonal cell)** तथा basal cell को **निलम्बी कोशा (suspensor cell)** कहते हैं। Basal cell एक अनुप्रस्थ विभाजन (transverse division) तथा terminal cell एक उदग्र विभाजन (vertical division) द्वारा प्रभावित होकर एक 'L' के आकार का चार कोशीय बालभ्रूण (young embryo) बनाता है (Fig. 44 C]।

ऊपर की दो निलम्बी कोशा (suspensor cell) कई अनुप्रस्थ विभाजनो (transverse division) द्वारा विभाजित होकर छः से दस कोशा तक लम्बी सूत्राकार रचना निलम्ब (**suspensor**) बनाती है (Fig. 44 D)। इस निलम्ब (suspensor) में ऊपरी कोशा कुछ फूलकर एक vesicular cell बनाता है। निलम्ब (suspensor) भ्रूण कोशाओं (embryonal cells) को नीचे की ओर धकेलता (push) है। ऊपरी कोशा चूपांग (haustoria) का कार्य करती है। निलम्ब (suspensor) की

सबसे निचली कोशा अधोवर्धन (hypophysis) कहलाती है। यही कोशा आगे विभाजन करके मूलांकुर (radicle) की नोक को जन्म देती है, निलम्ब (suspensor) का कार्य बनते हुए भ्रूण (embryo) को प्रदेह (nucellus) से खींचकर भोजन पहुँचाना है और मूलांकुर के बाद यह नष्ट हो जाता है।

इसी बीच में नीचे terminal cell की दोनों कोशायें एक अनुप्रस्थ विभाजन द्वारा विभाजित होकर चार भ्रूणीय कोशायें (embryonal cell) बनाते हैं। ये चारों कोशायें पुनः विभाजन द्वारा एक आठ कोशाओं वाली अष्टम अवस्था (octant stage) बनाती हैं। इसमें hypophysis से नीचे की चार कोशा hypobasal cell तथा इनके नीचे की चार कोशायें epibasal cells कहलाती हैं, hypobasal cell से मूलांकुर (radicle) व अधोबीजपत्र (hypocotyle) तथा epibasal cell प्रांकुर (plumule) व बीजपत्र (cotyledons) बनते हैं।

अष्टम अवस्था (octant stage) की आठों कोशायें एक परित विभाजन (periclinal division) द्वारा विभाजित होकर एक बाह्यत्वचीय कोशाओं (epidermal cells) को बनाते हैं जो बाद में anticlinal divion द्वारा विभाजित होकर **डरमेटोजन (Dermatogen)** स्तर बनाती है। अन्दर की कोशायें अनेक उदग्र (vertical) अनुप्रस्थ (transverse) आदि विभाजनों द्वारा विभाजित होकर केन्द्रीय (central) **प्लीरोम (Plerome)** तथा मध्यम में **पेरीबलम (Periblem)** बनाती

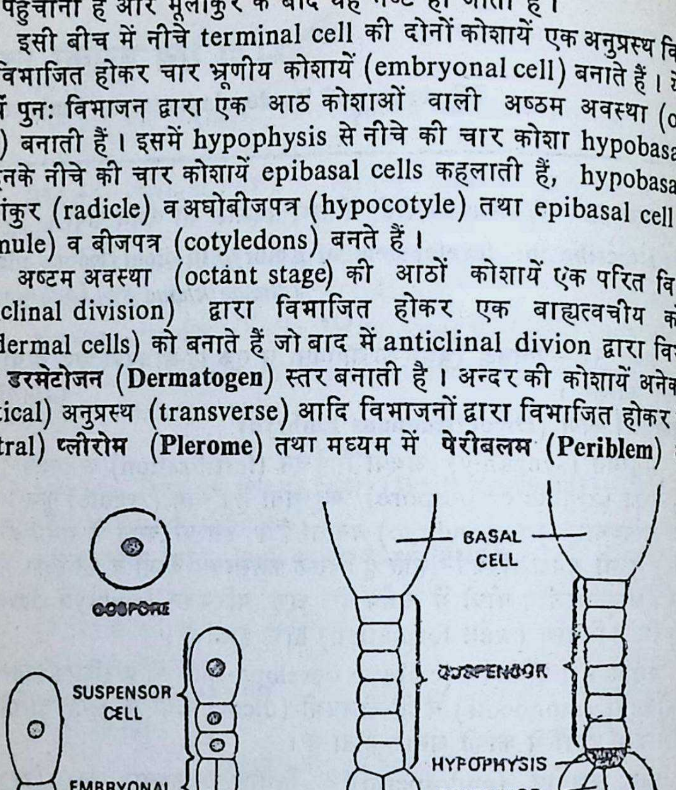

OOSPORE
SUSPENSOR CELL
EMBRYONAL CELL
BASAL CELL
SUSPENSOR
HYPOPHYSIS
POSTERIOR OCTANT
ANTERIOR OCTANT
SUSPENSOR
HYPOPHYSIS
ANTERIOR OCTANT
PLUMULE
COTYLEDONS
RADICLE
DERMATOGEN
PERIBLEM
PLEROME
PLUMULE
COTYLEDONS

Fig. 44—Dicot. embryo development in capsella bursa pastoris.

Fig 44 J), पेरीबलेम (periblem) कोशायें cortex तथा plerome stele बनाती हैं। पुनः वृद्धि एवं विभाजनों द्वारा भ्रूण (embryo) कुछ कार (cordate) हो जाता है (Fig. 44 I)। अधोबीजपत्र (hypocotyle) पत्रों (cotyledons) की निरन्तर वृद्धि के कारण बीजपत्र वक्रत (curved) ते हैं।

इस प्रकार परिपक्व द्विबीजपत्री भ्रूण (mature dicot embryo) में दो पत्र (cotyledons) होते हैं जिनके बीच प्रांकुर (plumule) व मूलांकुर dicle) स्थित रहते हैं।

उपरोक्त प्रकार का द्विबीजपत्री भ्रूण (dicot embryo) परिवर्धन (deve-ment) अतिसामान्य प्रकार का है। इसका पूर्ण रूप से अध्ययन क्रूसीफेरी कुल के capsella bursa pastoris में विभिन्न वैज्ञानिकों जसे Haustein 1870, ntizn 1879, Soulges 1914, 1919 आदि में किया गया।

स्नार्फ (Schnorf 1929) तथा जोहनसन (Johnson 1945) ने द्वि-बीज-पौधों में निम्न पाँच प्रकार के भ्रूणों (embroys) का अध्ययन किया—इनको नुसार से निम्न प्रकार पृथक कर सकते हैं :

(अ) द्विकोशीय (Bicelled) बालभ्रूण (young embryo) में terminal उदग्र विभाजन (longitudinal divison) द्वारा विभाजित होता है।

(1) **क्रूसीफर प्रकार (Crucifer type)**—Basal कोशा बहुत कम या नहीं के बराबर भ्रूण विकास में सहायक होती है।

(2) **एस्टरेड प्रकार (Astered type)**—Basal व terminal दोनों कोशायें विकास में सहायक होती हैं।

(ब) द्विकोशीय (Bicelled) बाल भ्रूण (young embryo) का terminal एक अनुप्रस्थ (transverse) विभाजन द्वारा विभाजित होता है।

(अ) Basal cell भ्रूण विकास में बहुत कम सहायक होता है।

(3) **सोलानड प्रकार (Solanad type)**—Basal cell दो या अधिक ओं का suspensor बनता है।

(4) **कैरयोलिफेड प्रकार (Caryophyllad type)**—इसमें Basal cell पुनः जित नहीं होता है तथा suspensor यदि उपस्थित हो तो वह terminal cell ता है।

(ब) (5) **चोनोपोडियल प्रकार (Chenopodial type)**—Basal व ter-al दोनों कोशायें भ्रूण विकास में सहायक होती हैं।

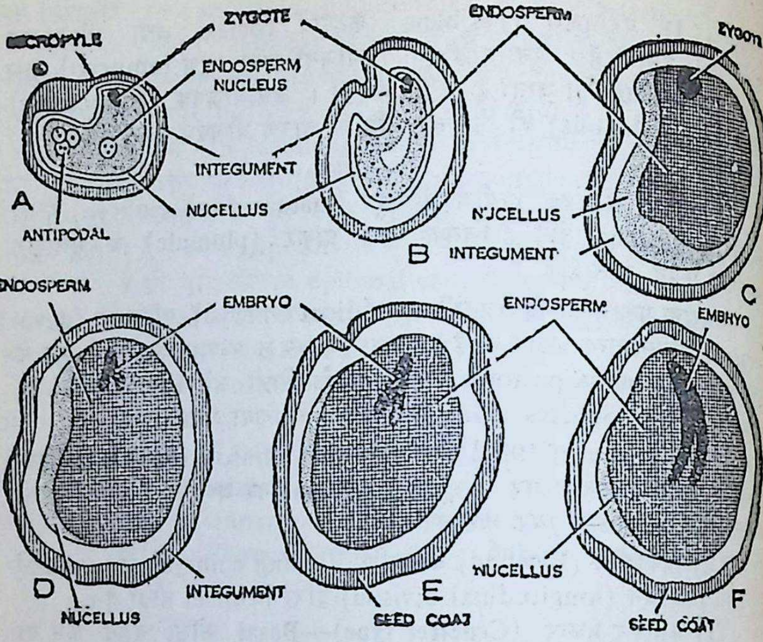
एकबीजपत्रीय भ्रूण का विकास

(Embryo development in Monocotyledons)

प्रश्न 55—किसी एक बीजपत्रीय पौधे में भ्रूण विकास का वर्णन करो।

(*Bombay 78*)

एकबीजपत्री पौधों में भ्रूण विकास (embryo development) की अवस्थायें (early stages) द्वि-बीजपत्री भ्रूण विकास में समान ही होती बाद की विकास अवस्थाओं में एक बीजपत्री भ्रूणों में अन्तर देखा है। यह अन्तर केवल एक बीजपत्र की उपस्थिति के कारण होता है।



MICROPYLE
ZYGOTE
ENDOSPERM NUCLEUS
ENDOSPERM
ZYGOTE
INTEGUMENT
NUCELLUS
ANTIPODAL
A
B
NUCELLUS
INTEGUMENT
C
ENDOSPERM
EMBRYO
ENDOSPERM
EMBRYO
D
INTEGUMENT
NUCELLUS
E
SEED COAT
NUCELLUS
F
SEED COAT

Fig. 45—Diagrammatic representation of dicot embryo development.

किसी भी एक बीजपत्री पौधे में भ्रूण विकास प्रारम्भिक (typical type) प्रकार का नहीं कहा जा सकता है, चूंकि इसमें बहुत-सी विभिन्नतायें हैं । फिर भी sagittaria sagitifolia में एकबीजपत्रीय पौधे के भ्रूण में विकास का अध्ययन किया जा सकता है ।

इसमें युक्ता (zygote) एक अनुप्रस्थ विभाजन (transverse division) द्वारा विभाजित होकर एक माइक्रोपाइल की ओर **basal cell** के नीचे की ओर **terminal cell** वनाता है । Basal cell का पुनः विभाजन नहीं होता है तथा यह एक large vasicular रचना वन जाता है जो निलम्ब (suspensor) का conspicuous भाग होता है । terminal cell वाद में विभाजन करके पूर्ण भ्रूण (whole-embryo) का तथा वाकी निलम्ब (suspensor) का निर्माण करता है । terminal cell एक अनुप्रस्थ विभाजन द्वारा विभाजित होकर एक तीन कोशीय वालभ्रूण (proembryo) वनाता है (Fig. 46 C) । इन तीन कोशीय वालभ्रूण की सबसे नीचे वाली कोशा एक उदग्र विभाजन (vertical division) द्वारा विभाजित होती है वाद में अनियमित विभाजनों के फलस्वरूप एक तीन कोशीय निलम्ब (suspensor) तथा एक वहुकोशीय भ्रूण (embryo) वन जाता है । भ्रूण के मध्य की कोशा विभाजन का प्रांकुर (plumule), अधोबीजपत्री (hypocotyl) एवं मूलांकुर (radicle) वनाते हैं ।

कुछ एक बीजपत्री पौधों में जैसे lilium में suspensor पूर्ण रूप से विकसित होती है । कुल आरचीडीयेसी (Family Orchidaceae) में suspensor बढ़कर haustoria का कार्य करते हैं । orchids में भ्रूण एक गोलाकार रचना होती है

इसमें मूलांकार (radicle) प्रांकुर (plumule) एवं बीजपत्र (cotyledon) पहचाने जाते हैं ।

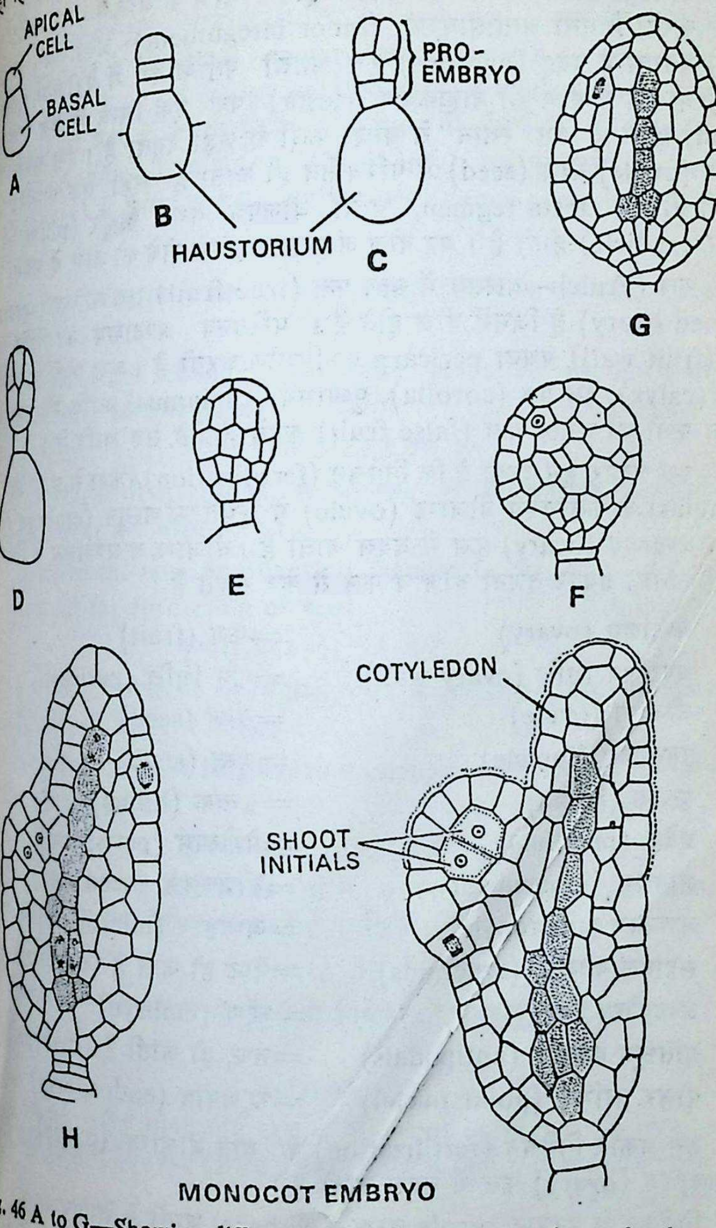

APICAL CELL
BASAL CELL
A
B
PRO-EMBRYO
HAUSTORIUM
C
G
D
E
F
COTYLEDON
SHOOT INITIALS
H
MONOCOT EMBRYO

Fig. 46 A to G—Showing different stage of monocot, embryo development.

बीज एवं फल निर्माण (Seed and Fruit Formation) :

बीज (Seed) निषेचन (fertilization) एवं द्विनिषेचन (double fertilization) की क्रिया के फलस्वरूप बीजाण्ड (ovule) में बहुत से परिवर्तन

होते हैं जिससे बीजाण्ड (ovule) बीज (seed) में परिवर्तित हो जाता है। बीजाण्ड में बाहर की ओर के आवरण (Integuments) सूखने लगते हैं। बाह्य आवरण (outer integument) सख्त व चपटा होकर बीच के बाह्यकवच (testa) का निर्माण करता है तथा अन्तःआवरण (inner integument) अन्तःकवच (tegument) बनाता है प्रदेह (nucellus) एक पतली पर्त के रूप में पेरीस्पर्म (perisperm) बनाता है बीच की बाह्यकवच (testa) पर एक चिन्ह के रूप में वृन्तक (hilum) होता है इस स्थान से बीज फली से जुड़ा रहता है। इस प्रकार एक बीजाण्ड (ovule) बीज (seed) में परिवर्तित हो जाता है तथा एक प्रारुपिक द्वि-बीजपत्री बीज से testa tegmen, व दो बीजपत्र तथा प्रांकुर (plumule) व मूलांकर (radicle) होता है। यह बीज अंकुरण कर नये पौधे को जन्म दे सकता है।

फल (Fruit)—वास्तव में सत्य फल (true fruit) एक परिपक्व अण्डाशय (ripened ovary) है जिसमें बीज होते हैं। परिपक्व अण्डाशय की भित्ति, फल भित्ति (fruit wall) अथवा pericarp का निर्माण करती है। कुछ फलों के निर्माण में पत्र (calyx), दल पत्र (corolla), पुष्पासन (thalamus) आदि भी भाग लेते हैं। इन फलों को असत्य फल (false fruit) कहते हैं जैसे सेब आदि में।

इस प्रकार हम देखते हैं कि निषेचन (fertilization) क्रिया से प्राप्त उद्दीपन (stimulus) के फलस्वरूप बीजाण्ड (ovule) में स्थित भ्रूणस्यून (embryo sac) में तथा अण्डाशय (ovary) फल में बदल जाती है। बीज़ाण्ड व अण्डाशय के विभिन्न भागों की निम्न प्रकार तुलना बीज व फल से कर सकते हैं :

अण्डाशय (ovary) =फल (fruit)
अण्डाशय भित्ति (ovary wall) =फल भित्ति (pericarp)
बीजाण्ड (ovule) =बीज (seed)
फ्यूनीकल (funicle) =वृन्त (stalk)
वृन्तक (hilum) =वृन्तक (hilum)
प्रदेह (nucellus) =पेरीस्पर्म (perisperm)
आवरण (integument) =बीजकवच (seed coat)
अण्डद्वार (micropyle) =अण्डद्वार (micropyle)
सहायक कोशायें (synergids) =नष्ट हो जाते हैं (degenerate)
अण्डकोशा (egg) =भ्रूण (embryo)
प्रतिध्रुव कोशायें (antipodals) =नष्ट हो जाती है (disorganise)
पोलर नाभिक (polar nuclei) =भ्रूणपोष (endosperm)

इस प्रकार निषेचन (fertilization) के बाद बीजाण्ड (ovule), बीज में तथा अण्डाशय (ovary) फल में बदल जाती है।

निषेचन के पश्चात् sepals मुरझा (withers) जाती हैं लेकिन साल (sal) के वृक्ष में sepal बहुत अधिक बढ़कर बड़े-बड़े पंख समान रचनायें बनाती है। दल पत्र व पुमंग (corolla and androecium) भी मुरझा कर गिर जाते हैं। वृतिका नली (style) भी निषेचन के पश्चात् मुरझा जाती है। **क्लीमेटिस** (Clematis) एवं **एनीमोन** (Anemone) आदि पौधों में यह एक flattened रचना हो जाती है।

कुछ पौधों जैसे मूँगफली (Arachis hypogea) के पौधों में निषेचन के पुष्पाक्ष (floral axis) बहुत अधिक लम्बी होकर पुष्प सहित पृथ्वी में नीचे जाती हैं तथा इनमें फल व बीज का निर्माण पृथ्वी के अन्दर ही होता है।

निषेचन के पश्चात् अण्डाशयभित्ति (ovary wall) फूलकर फलभित्ति icarp) बनाती है जो बाद में epicarp, व mesocarp व endocarp में नी जा सकती है। कुछ epigynous flowers में अण्डाशय भित्ति पुष्पासन halamus) का भाग है अथवा नहीं—इस विषय में वैज्ञानिकों के विभिन्न मत अनानास (Ananas) तथा शहतूत (Mulberry) पूर्ण पुष्पाक्ष (Peduncle) डाशय (ovary) में मिलकर सघन संग्रथिल फल (dense composite fruits) ते हैं।

प्रश्न 56—बीजाण्ड में निषेचन के पश्चात् होने वाले परिवर्तनों का वर्णन रो।

Describe the change that take place in an ovule of an ngiosperm after fertilization. (*Reeva 83*)

कृपया प्रश्न 51, 52 देखें।

प्रश्न 57—किसी आवृतबीजी के बीजाण्ड में निषेचनोत्तर परिवर्तनों का ज निर्माण अवस्था तक वर्णन करो।

Describe the post fertilization changes in the ovule of typical ngiosperm till the formation of seed. (*Karnatak 79*)

कृपया प्रश्न 51,52 देखें।

प्रश्न 58—द्विबीजपत्री आवृतबीजी पादप के अण्डाशय में होने वाले निषेचनोत्तर परिवर्तनों की विवेचना कीजिए।

Describe the post fertilization change occuring in the ovary f a dicot angiosperms. (*Bhopal 78*)

कृपया प्रश्न 51, 52 देखें।

प्रश्न 59—किसी द्विबीजपत्री पौधे से युग्मक विलयन (fertilization) के द बीज बनने हेतु क्या परिवर्तन आते हैं लिखिये। (*Kanpur 77, 79*)

See Q 51.

प्रश्न 60—एक बीजपत्री पौधों में निषेचन के पश्चात् बीज बनने की क्रिया मझाओ। (*Kanpur 78*)

Refer Q. 52

प्रश्न 61—एक बीजपत्रीय भ्रूण (Monocot embryo) की संरचना एवं परिवर्तन का संक्षिप्त विवरण दीजिये। द्विबीज पत्रीय भ्रूण से किस प्रकार भिन्न है। (*Allahabad 84*)

Refer Q. 52.

7

एक प्रारूपिक द्विबीजपत्री आवृत्तबीजी पौधे का जीवन इतिहास

(Life History of Typical Dicot, Angiospermic Plant)

प्रश्न 62— अगुणित (haploid) एवं द्वि-गुणित (diploid) अवस्थायें समझाते हुए किसी प्रारुपिक आवृतबीजी पौधे के जीवन चक्र का वर्णन करो।

Give a concise account of life history of a typical angiosperm, stating exact the commencement of haploid and diploid phases.

आवृतबीजी पौधों (Angiosperms) के जीवन इतिहास (Life cycle) में एक अत्यन्त विकसित बीजाणुजनक (sporophyte or diploid) अवस्था तथा एक बहुत कम विकसित (reduced) युग्मकसू (gametophytic) अवस्था देखने को मिलती है। इस प्रकार इन पौधों के जीवन चक्र में दो अवस्थायें युग्मकसू (gametophyte) एवं बीजाणुजनक (sporophyte) होती हैं जो क्रमशः n एवं 2n क्रोमोसोम (chromosome) रखती हैं और जीवन में एक दूसरे के बाद में आकर पीढ़ी एकान्तरण करती हैं।

आवृतबीजी पौधा (Angiospermic plant) प्राय: बीजाणुजनक (**sporophyte**) होती है तथा यह प्राय: मूल (Root) स्तम्भ (stem) एवं पत्तियों (leaves) में विभाजित होता है। मूल (Root) पृथ्वी के नीचे पाया जाने वाला भाग होता है जो स्थिरीकरण (fixation) एवं चूषण (absorption) में सहायक होता है स्तम्भ (Stem) एक वायवीय (aerial) भाग होता है जिसमें पूर्ण विकसित संवाहन ऊतक (conducting tissue) होता है स्तम्भ (Stem) के उपर पत्तियां होती हैं जो बहुत से दैहिक कार्यों (physiological functions) जैसे उत्स्वेदन, (Transpiration), प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis) एव श्वसन (respiration) आदि में सहायक होती है। इस प्रकार से आवृतबीजी पौधों की बीजाणुजनक अवस्था (sporophytic phase of angiospermic plant) स्वतन्त्र (independent) होती है। पुष्प लगने के समय (flowering period) में प्ररोह (shoot) विशेष प्रकार के जनन भागों (reproductive parts) में वदलकर विशेष रचनायें बनाते हैं जिन्हें **पुष्प (flower)** कहते हैं।

पुष्प मुख्य रूप से बाह्यदल चक्र (clayx), दलचक्र (corolla) पुमंग (Androecium) व जायांग (Gynoecium) पाये जाते हैं। इनमें से पुमंग (Androecium) एवं जायांग (Gynoecium) जननांग (reproductive organs) होते है। पुमंग (Androecium) पुष्प का नर भाग (Male part) होता है तथा इसमें

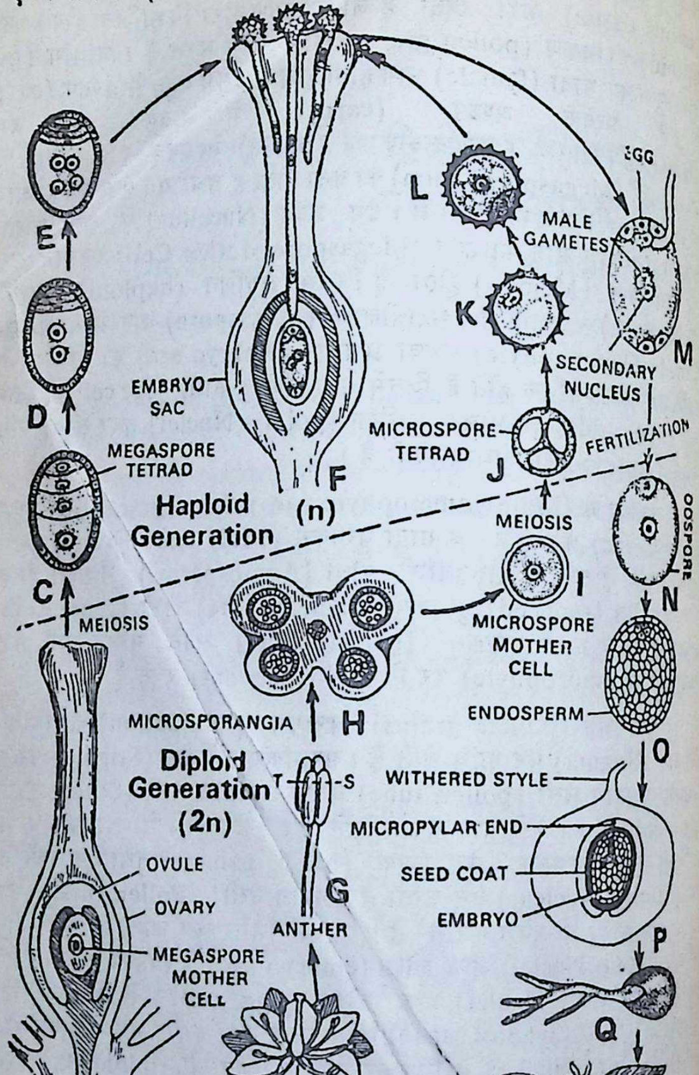
से पुंकेसर (Stamen) होते हैं जिनमें माइक्रोस्पोरोजिनस ऊतक (Microspo- genous tissue) भरा रहता है जो अर्धसूत्रण द्वारा विभाजित होकर अगुणित (haploid) परागकण (pollen grains) का निर्माण करते हैं। जायांग (gynoe- m) पुष्प का मादा (female) भाग होता है तथा इसमें बहुत से अण्डप (carpels) होते हैं प्रत्येक अण्डप (carpel) में बहुत से बीजाण्ड (ovules) पाये जाते हैं। प्रत्येक वीजाण्ड (ovule) मे प्रदेह (Nucellus) गुरूबीजाणुधानी (Megasporangium) का बना होता है तथा यह एक या दो आवरणों (Integuments) से ढका रहता है। इस प्रदेह (Nucellus) में कोई कोशा बड़ी होकर महावीजाणु मातृ कोशिका (Megaspore Mother Cell) कहलाने लगती है इसमें अर्धसूत्रण (Meiosis) होता है जिससे अगुणित (haploid) महाबीजाणु (Megaspore) बन जाते हैं। महावीजाणु (Megaspore) बाद में मादा युग्मकसू (Female Gametophyte) अथवा भ्रूणस्यून (embryo sac) का निर्माण करता है। जिसमें आठ नाभिक होते हैं जिनमें से एक अण्ड कोशा (egg cell), दो सहायक कोशा (synergids) दो पोलर नाभिक (polar Nuclei) तथा तीन प्रतिध्रुव कोशायें (Antipodal) कोशायें होती हैं।

परागकण (Male gametophyte or pollen grains) एवं भ्रूणस्यून (embryo sac) क्रमशः नर व मादा युग्मकसू (Male and Female gametophyte) होते हैं तथा ये आवृतबीजी पौधों (Angiosperms) में बहुत ही अधिक अल्प विकसित (reduced) युग्मकसू (gametophyte) पीढ़ी (generation) को प्रदर्शित करते हैं। ये युग्मकसू (gametophyte) अपने भोजन आदि के लिये बीजाणुजनक (sporophyte) पर निर्भर (dependent) रहते हैं।

परागकण (pollen grains) परागण (Pollination) की विधि द्वारा वर्तिकाग्र (Stigma) पर पहुंच जाते हैं। परागकण वर्तिकाग्र (Stigma) पर पहुंचने के पश्चात् पराग नली (pollen tube) बनाकर वर्तिका नली (Style) द्वारा भ्रूण स्यून (embryo sac) के पास तक पहुँचते हैं। पराग नली में परागकण के नाभिक के विभाजन फलस्वरूप 2 नर युग्मक (Male gamete) तथा एक वर्धी नाभिक (Vegetative Nucleus) बन जाता है। पराग नली (Pollen tube) भ्रूणस्यून (embryo sac) में प्रवेश करती है। इसकी भित्ति घुल जाती है तथा दोनों नर नाभिक (Male Nuclei) अण्ड कोशा (embryo sac) में स्वतन्त्र हो जाते हैं। एक नर नाभिक (Male Nuclei) अण्ड कोशा (egg cell) से मिलकर द्विगुणित (diploid) युक्ता (zygote) का निर्माण करते हैं तथा दूसरा नर नाभिक, दो पोलर नाभिकों (polar Nuclei) से मिलकर एक त्रिगुणित (Triploid[3x]) भ्रूणपोष नाभिक (Endosperm Nuclei) बनाता है।

युक्ता (zygote [2x]) परिवर्धन (development) का भ्रूण (embryo) बनाता है तथा भ्रूणपोष नाभिक (Endosperm Nuclei) भ्रूणपोष (endosperm) का निर्माण करता है। भ्रूणपोष प्रायः भ्रूण परिवर्धन (embryo development) में क्षीण हो जाते हैं भ्रूण निर्माण (embryo formation) के पश्चात पूर्ण बीजाण्ड ovule बीज seed में परिवर्तित हो जाता है तथा ये बीज पुनः अंकुरण कर फिर एक बीजाणुजनक आवृतबीजीय पौधे (sporophytic angiospemic plant) का निर्माण करते हैं (Fig. 47 and Chart Fig. 48)।

पोढ़ी एकान्तरण (Alternation of Generation)


E
D
C
MEGASPORE TETRAD
MEIOSIS
EMBRYO SAC
F
(n)
Haploid Generation
L
K
MALE GAMETES
EGG
M
SECONDARY NUCLEUS
MICROSPORE TETRAD
J
FERTILIZATION
MEIOSIS
OOSPORE
I
MICROSPORE MOTHER CELL
N
H
MICROSPORANGIA
ENDOSPERM
O
Diploid Generation (2n)
T
S
WITHERED STYLE
MICROPYLAR END
SEED COAT
EMBRYO
OVULE
OVARY
MEGASPORE MOTHER CELL
G
ANTHER
P
Q
B
R
A

Life-Cycle of an angiosperm plant

Fig. 47.

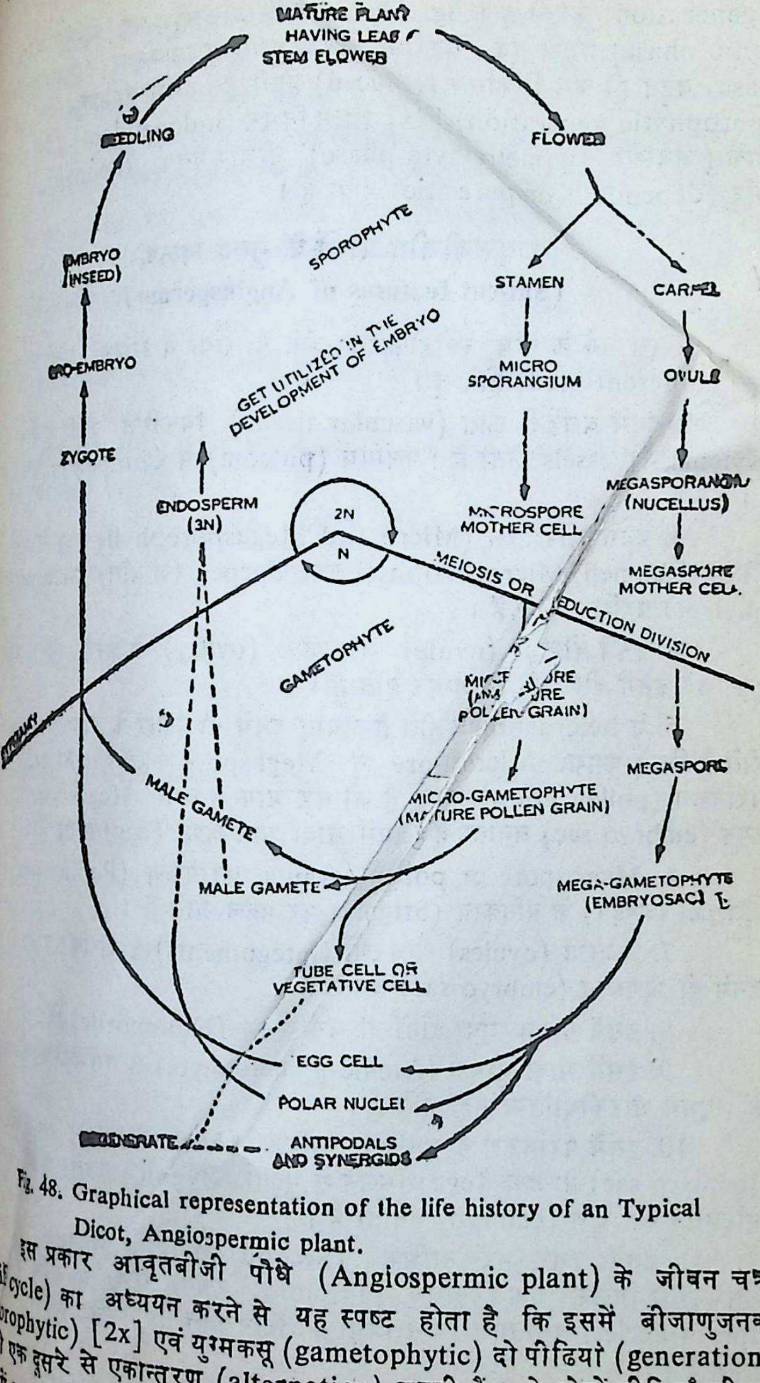

MATURE PLANT HAVING LEAF STEM FLOWER
FLOWER
SEEDLING
EMBRYO (INSEED)
PRO-EMBRYO
ZYGOTE
SPOROPHYTE
GET UTILIZED IN THE DEVELOPMENT OF EMBRYO
STAMEN
CARPEL
MICRO SPORANGIUM
OVULE
ENDOSPERM (3N)
2N
N
MICROSPORE MOTHER CELL
MEGASPORANGIUM (NUCELLUS)
MEGASPORE MOTHER CELL
MEIOSIS OR REDUCTION DIVISION
GAMETOPHYTE
MICROSPORE (IMMATURE POLLEN GRAIN)
MEGASPORE
MICRO-GAMETOPHYTE (MATURE POLLEN GRAIN)
MALE GAMETE
MALE GAMETE
MEGA-GAMETOPHYTE (EMBRYOSAC)
TUBE CELL OR VEGETATIVE CELL
EGG CELL
POLAR NUCLEI
DEGENRATE
ANTIPODALS AND SYNERGIDS

Fig. 48. Graphical representation of the life history of an Typical Dicot, Angiospermic plant.

इस प्रकार आवृतबीजी पौधे (Angiospermic plant) के जीवन चक्र (lif cycle) का अध्ययन करने से यह स्पष्ट होता है कि इसमें बीजाणुजनक (orophytic) [2x] एवं युग्मकसू (gametophytic) दो पीढियां (generation) ो एक दूसरे से एकान्तरण (alternation) करती हैं। ये दोनों पीढ़ियाँ जीवन क्र में एक दूसरे के बाद आती हैं और इस प्रकार पीढ़ी एकान्तरण(alternation of generation) करती हैं (Fig. 47)। इसमें बीजाणुजनक अवस्था (sporophytic phase) प्रमुख एवं विकसित तथा युग्मकसू अवस्था (gametphytic phase) बहुत ही कम विकसित (reduced) होती है। इसमें बीजाणुनाशक अवस्था (sporophytic generation) [2x] आत्म निर्भर (independent) होती है तथा युग्मकसु अवस्था (gametophyte phase) बीजाणुजनक (sporophyte) पर निर्भर (dependent or parasitic) होता है।

आवृत्तबीजीय पौधों के मुख्य लक्षण
(Salient features of Angiosperms)

1. इस वर्ग के पौधे स्पोरोफाइट होते हैं तथा ये स्तम्भ, पत्ती व जड़ में भिन्न (differentiated) होते हैं।

2. इनमें वाहिनी ऊति (vascular tissue) विकसित होती है तथा दारु (Xylem) में Vessels होती है। फ्लोयम (phleom) में Companion Cell होते हैं।

3. इनमें स्पोरोफिल (Micro and Megasporophyll) पुष्प में होते हैं। पुंकेसर (Stamen) Microporophyll तथा Carpel (जायांग) Meagasporophyll को प्रदर्शित करते हैं।

4. इनमें बीजाण्ड (ovule) अण्डाशय (ovary) के अन्दर स्थित रहते हैं इस लिये इनमें वीज फल के अन्दर होते हैं।

5. ये heterosprous होते हैं अर्थात् इनमें दो प्रकार के बीजाणु (spores) होते हैं जिन्हें क्रमश: Microspore व Megaspore कहते हैं। Microspores परागकण (pollen grain) बनाते हैं जो नर भाग हैं तथा Megaspore से भ्रूणस्यून (embryo sac) बनाता है। इसमें मादा भाग अण्ड (egg) होता है।

6. Microspore or pollen grains परागकण (Pollination) द्वारा Carpel (अण्डप) के वर्तिकाग्र (Stigma) पर पहुँच जाते हैं।

7. बीजाण्ड (ovules) आवरणों (integuments) द्वारा घिरे रहते हैं तथा इनमें ही भ्रूणस्यून (embryo sac) बनता है।

8. इसमें नर व मादा दोनों ही अंग अजल (Non-motile) होते हैं।

9. इसमें मादा युग्मक (female gametophyte) 8 नाभिकों वाली रचना हैं। इसमें आरकीगोनिया नहीं होते हैं।

10. इसमें परागकण के एक नर नाभिक (Male Nuclei) तथा भ्रूणस्यून (embryo sac) के अण्ड (egg) मिलने से युक्ता (Zygote) बनता है जो बाद में परिवर्धन कर भ्रूण (embryo) बनाता है।

11. इनमें दूसरे नर नाभिक (Second Male gamete) दो पोलर नाभिकों से मिलकर एक त्रिगुणित (Triploid) रचना भ्रूणपोष नाभिक (endosperm nuclei) बनाता है। इस क्रिया को द्विनिचषेन (double fertilization) कहते हैं।

12. इनमें भ्रूणपोष (endosperm) बनता है जो भ्रूण (embryo) के पोषण में काम आता है।

13. इनमें लैंगिक प्रजनन विषम युग्मक प्रकार का होता है।

14. इनके जीवन चक्र में गेमीटोफाइट एवं स्पोरोफाइट अवस्थाओं का पीढ़ी एकान्तर (alternation of generation) होता है।

प्रश्न 63—अगुणित एवं द्विगुणित अवस्थाओं का वर्णन करते हुए आवृतबीजी पौधे के जीवन चक्र में पीढ़ी एकान्तरण का वर्णन करो।

Describe briefly the phenomonon of alternation of generation in life history of angiosperms, stating exactly the commencement of haploid and diploid phases. (*Gujrat 82*)

कृपया प्रश्न 59 देखें।

प्रश्न 64—अपने पाठ्यक्रम के अन्तर्गत द्विबीज-पत्री पौधे का आरेखी जीवन वृत्त दीजिये।

Give a diagramatic life history of a dicotyledenous plant included in your course. (*Kanpur 78*)

कृपया प्रश्न 59 देखें।

8

अपसंयोजन अथवा एपोमिक्सिस
(Apomixis)

प्रश्न '65—अपसंयोजन पर एक संक्षिप्त निबन्ध लिखो।
Write a. short essay on apomixis. (*Bundelkhand* 85–87
Kanpur 87, Agra 87)

अपसंयोजन (Apomixis) आवृतबीजी पौधों (Angiosperms) में अलैंगि प्रजनन (Asexual Reproduction) की एक विधि है। बहुत से विभिन्न वैज्ञानि ने अपसंयोजन (apomixis) सम्बन्धी Terminology का वर्णन भिन्न-भिन्न प्रका से किया है।

विंकलर (Winkler) ने 1908 व 1934 में अपसंयोजन (Apomixis) की परिभाषा निम्न प्रकार दी—

अपसंयोजन (Apomixis) लैंगिक जनन (Sexual reproduction) का अलैंगिक प्रक्रम (asexual process) द्वारा स्थानापन्न (substiution) है, जिसमें कोई नाभिकीय गलन (nuclear fusion) नहीं होता है।

(Apomixis is the substitution for sexual reproduction (amphimixis) by an asexual process which does not involve any nuclear fusion)

यह लैंगिक प्रजनन का अलैंगिक प्रजनन से स्थानापन्न (substitution of sexual to asexual reproduction) पुष्प में होता है। आधुनिक युग में यह अप संयोजन (apomixis) की क्रिया बहुत अधिक लाभप्रद पाई गई है। सुविधा के लि इस अपसंयोजन (apomixis) की क्रिया निम्न चार भागों में विभाजित की ज सकती है।

(1) अनावर्ती अपसंयोजन (Non-recurrent apomixis)
(2) आवर्ती अपसंयोजन (Recurrent apomixis)
(3) अस्थानिक भ्रूणीयता (Adventive embryony)
(4) वर्धी अपसंयोजन (Vegetative apomixis)

1. अनावर्ती अपसंयोजन (Non recurrent apomixis) :

इस प्रकार के अपसंयोजन (apomixis) में महाबीजाणु मातृक (megaspore mother cell) सामान्य अर्धसूत्रण विभाजन (meosis) द्व अगुणित (haploid) भ्रूणस्यून (embryo sac) बनता है अब या तो अण्ड (egg cell) से बिना निषेचन (without fertilization) भ्रूण (embr बनता है [इस विधि को **अगुणित असेचन जनन (haploid parthenogene** कहते हैं) या मादा युग्मकसू (female gemetophyte) की अन्य मी कोश

निषेचन ही भ्रूण (embryo) बनता है [इसको **अगुणित अपयुग्मता (haploid** gamy) कहते हैं] चूँकि इन भ्रूणों (embryos) से उत्पन्न हौधों में केवल gle set of chromosomes होता है, अतः ये प्रायः बन्धन (sterile) होते हैं आगे प्रजनन क्रिया करने में असमर्थ होते हैं जिस कारण से यह विधि एक पीढ़ी दूसरी पीढ़ी में नहीं चलती है। वास्तत्र में haptoid parthenogenesis बहुत कम गया है जैसे Solanum nigrum में Jorgensen ने 1928 में haploid rthenogenesis को पाया। आधुनिक युग में haploid embryo विभिन्न पौधों देखे गये हैं। मक्का, गेहूँ आदि में इन haploid का प्रयोग homozygous in eed lines के लिए किया जाता है।

2. आवर्ती अपसंयोजन (Recurrent apomixis) :

इसमें भ्रूणस्यून (embryo sac) का विकास या तो आरचीस्पोरियम rchesporium cell) कोशा से [इस क्रिया को **जनन एपोस्पोरी (generative** pospory) कहते हैं] या फिर प्रदेह (nucellus) के किसी भाग [इस क्रिया को **क एपोस्पोरी (somatic apospory)** कहते है] से होता है। इस प्रकार के स्यून (embryo sac) निर्माण में कोई अर्धसूत्रण विभाजन (reduction ivision) नहीं होती है अतः इस भ्रूणस्यून (embryo sac) का प्रत्येक नाभिक uclei) द्विगुणित [diploid (2X)] होता है। अब यदि इस भ्रूणस्यून (embryo sac) की अण्डकोशा (egg) से भ्रूण (embryo) बिना निषेचन (without rtilization) बनता है तो इस क्रिया को **द्विगुणित असेचनजनन (dipioid parthenogenesis)** कहते हैं तथा यदि भ्रूण (embryo) का विकास अन्य किसी कोशा से होता है तो (**द्विगुणित अपयुग्मता diploid apogamy**) कहते हैं।

असेचनजनन (Parthenogenesis)—इस क्रिया में भ्रूण का निर्माण mbryo development) अण्डकोशा (egg cell) से बिना निषेचन (without rtilization) होता है। यह क्रिया व[illegible] से आवृतबीजीय (angiospermic) पौधों में जैसे Alchemilta, Antennaria, Taraxocum etc. में पायी गई है। इन तथा अन्य समान पौधों में महाबीजाणु मातृकोशा [megaspore mother cell (2x)] में कोई अर्धसूत्रण विभाजन (meiosis) नहीं होती है जिसके फलस्वरूप महाबीजाणु (megaspores) एवं इससे भ्रूणस्यून (embryo sac) तथा इसमें स्थित अण्डकोशा (egg cell) तथा अन्तः कोशायें द्विगुणित [diploid (2x)] ही रहता है। इस द्विगुणित अण्ड (diploid egg) के लिए निषेचन (fertilization की विशेष आवश्यकता नहीं होती है और यह अनिषेचित अण्ड (unfertilized egg) एक द्विगुणित भ्रूण (diploid embryo) में बदल जाता है। इस क्रिया को **द्विगुणित असेचनजनन (diploid parthenogenesis)** कहते हैं।

अपयुग्मता (Apogamy)—भ्रूण का विकास (embryo development) भ्रूणस्यून (embryo sac) की अन्य किसी कोशा (अण्डकोशा के अतिरिक्त) से होना **अपयुग्मता (apogamy)** कहलाता है। इनको Allium Iris आदि पौधों में पाया गया है। अपयुग्मता (apogamy) में भ्रूण (embryo) सहायक कोशाओं ergids) अथवा प्रतिध्रुव कोशाओं (antipodals) से विकसित होता है। ये प्रायः द्विगुणित (embryos) पर कभी-कभी अगुणित (haploid) होती हैं।

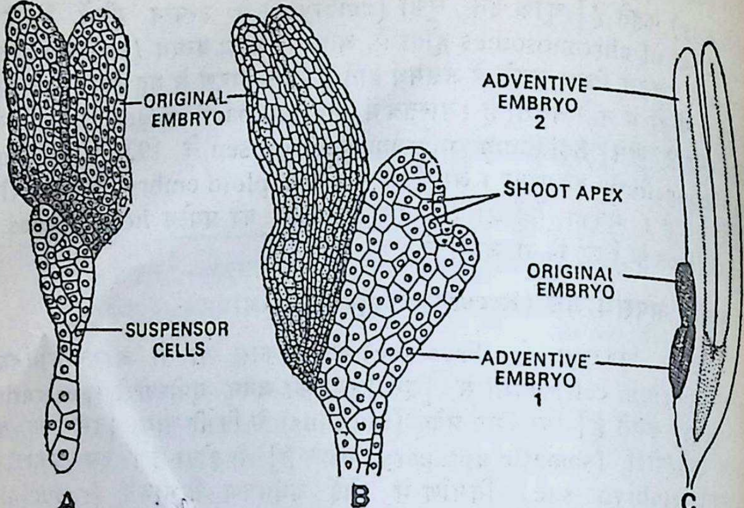

ORIGINAL EMBRYO
SUSPENSOR CELLS
A
B
ADVENTIVE EMBRYO 2
SHOOT APEX
ORIGINAL EMBRYO
ADVENTIVE EMBRYO 1
C

Fig. 49—Adventive embryos

एपोस्पोरी (Apospory) :

Generative Apospory अथवा **Diplospory** में भ्रूण का विकास आरचीस्पोरियम अथवा प्रदेह (archesporium or nucellus) की किसी कोशा से होता है। यह द्विगुणित (diploid) होता है।

Somatic Apospory में भ्रूण निर्माण (embryo development) प्रदेह (nucellus) के अतिरिक्त आरचीस्पोरियम (archesporium) की अन्य किसी कोशा से होता है। जैसे hieracium polusella, malus hypercium आदि में।

3. अस्थानिक भ्रूणीयता :
(Adventive Embryony or Sporophytic Budding) :

अस्थानिक भ्रूणीयता (adventive embryony) में भ्रूणविकास (embryo development) भ्रूणीयता (embryo sac) के बाहर स्थित द्विगुणित (diploid) आवरणों (integument) अथवा प्रदेश (nucellus) की कोशाओं से होता है। इनमें कोई पीढ़ी एकान्तरण (alternation of generation) नहीं होता है चूंकि इनमें मातृवीजाणुजनक (parent sporophyte) से सीधे ही द्विगुणित भ्रूण (diploid embryo) बनता है। Adventive embryos का अनुवंशिक संगठन (genetic constiution) मातृ पौधों (parent plant) के समान ही होता है, अतः ये आर्थिक दृष्टि से उपयोगी होते हैं।

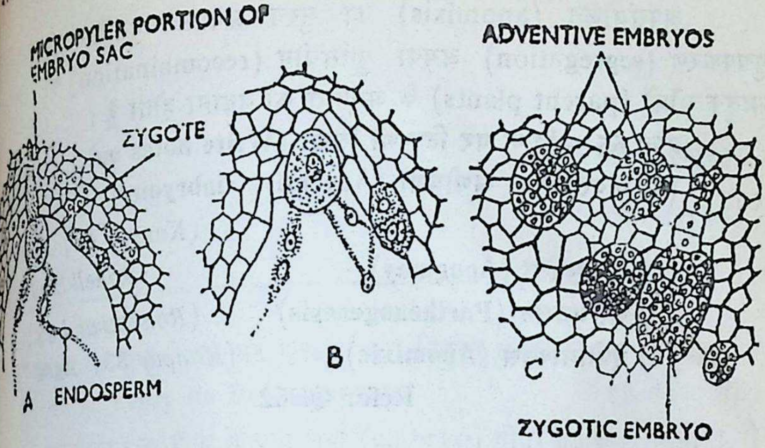


Fig. 50—Devlopment of adventive embryo in Citrus trifoliatata.

अस्थानिक भ्रूणीयता (adventive embryony) प्राय: **citrus** व **allium** की जातियों में बहुतायत से पायी जाती है। इसके अतिरिक्त यह Euphorbia leis, sarcococca ilifolia, mangifera indica (आम) आदि में भी पाया जाता है। नारंगी (citrus) में लगभग तेरह अस्थानिक भ्रूण (adventive embryos) वन जाते हैं।

वर्धी अपसंयोजन (Vegetative Apomixis) :

(Change of flowers into vegetative reproductive bodies)

वर्धी अपसंयोजन (vegetative apomixis) वास्तव में वनस्पति जनन (vegetative reproduction) की एक विधि है जिसमें पुष्पाक्ष (inflorescence) पुष्पों के स्थान पर वर्धी अंग जैसे propagules, bulils आदि बन जाते हैं जो बाद में अंकुरित होकर नये पौधे को जन्म देते हैं। यह विधि Polygonum, Allium; Poe, Festuca आदि में पायी जाती है।

अपसंयोजन की महत्ता (Significance of apomixis) :

अनुवंशिकता (genetics) की दृष्टि से अगुणित असेचन जनन (haploid parthenogenesis) का पाया जाना अत्यन्त उपयोगी हैं चूंकि इसमें हम true homogynous types को प्राप्त कर सकते हैं। इनको प्राप्त करने के लिये बहुत सी कृत्रिम विधियां जैसे पुष्पाक्ष को X-ray द्वारा बहुत अधिक या बहुत कम तापक्रमों पर लाना, परागकणों को X-ray द्वारा exposure करना, परागण (pollination) की देरी करना (delay) तथा रासायनिक पदार्थों का उपयोग करना।

अपसंयोजन (apomixis) के द्वारा सुव्यवस्थित genotype, बिना किसी परिवर्तन के तेजी से बढ़ सकती है। इसलिये इसकी मुख्य जैविक (Biological) विशिष्ट अनुकूलता है।

अपसंयोजन (apomixis) का मुख्य प्रभाव अनुवंशिक (genetical) पृथक्करण (segregation) अथवा पुर्नसंयोग (recombination) को रोक कर मातृक पौधों (parent plants) के अनुपात को बढ़ाना होता है।

प्रश्न 66—निम्न पर टिप्पणी लिखो (Write notes on) :

(1) अवस्थानिक भ्रूणीयथा (Adventive embryony) (*Kanpur 83; Reeva 83*)

(2) अपयुग्मता (Apogamy) (*Rohelkhand 87, 84*)

(3) असेचनजन (Parthenogenesis) (*Ronelkhand 88*)

(4) ऐपोमिक्सिस (Apomixis) (*Kanpur 83; Agra 78, 85*)

Refer Q. 62.

9

बहुभ्रूणीयता
(Polymbryony)

प्रश्न 67—बहुभ्रूणीयता पर एक संक्षिप्त निबन्ध लिखो।
Write an essay on Polyembryony. (*Kanpur 87*)

साधारणतया एक बीज में एक भ्रूण (embryo) होता है परन्तु कभी-कभी कुछ पौधों के बीज में एक से अधिक भ्रूणों (embryos) की उपस्थिति देखी गयी है। यह क्रिया (**Phenomenon**) **जिसमें एक ही बीज में एक से अधिक भ्रूण** (embryo) पाये जाते हों—बहुभ्रूणीयता (**polyembryony**) कहलाता है। बहुभ्रूणीयता (polyembryony) की खोज सर्वप्रथम 1719 में वैज्ञानिक ल्यूवेनहुक (Leeuwenhock) ने सन्तरे (oranges) में की थी। बहुभ्रूणीयता (polyembryony) नग्नबीजी पौधों (gymnosperms) में बहुतायत से तथा आवृतबीजी पौधों (angiosperms) में कुछ कम पायी जाती है। यह lemons, oranges, Nicotiana, crotolaria mangifera, allium आदि में सामान्य रूप से पायी जाती है। एक से अधिक भ्रूणों (embryos) का विकास प्रायः या तो बालभ्रूण (proembryo) के कई भागों में विभाजित होने से या आवरण (integument), प्रदेह (nucellus), सहायक कोशाओं (synergids) प्रतिध्रुव कोशाओं (antipodals) आदि से निर्मित होने से होता है।

थर्नस्ट (Ernst 1918) तथा श्नार्फ (Schnarf 1929) ने भ्रूणों की उत्पत्ति (origin of embryos) के आधार पर बहुभ्रूणीयता (Polyembryony) को दो भागों में विभाजित किया जो निम्न हैं :

(1) **सत्य बहुभ्रूणीयता (True polyembryony)**—इसमें एक ही भ्रूणस्यून (embryo sac) में एक से अधिक भ्रूण (embryo) उत्पन्न होते हैं।

(2) **असत्य बहुभ्रूणीयता (False polyembryony)**—जिसमें एक से अधिक भ्रूणों (embryos) की उत्पत्ति दो अथवा अधिक भ्रूणस्यूनों (embryo sacs) में हो।

गास्टफसन (Gustafsson 1946) ने उपरोक्त बताये गये सत्य एवं असत्य बहुभ्रूणीयता (true and false polyembryony) की परिभाषा में कुछ सुधार किया तथा कहा कि असत्य बहुभ्रूणीयता शब्द का प्रयोग केवल उन्हीं भ्रूणों (embryos) के लिये प्रयोग करना चाहिये जो-दो से अधिक प्रदेहों (nuceli) जिनके अपने-अपने भ्रूणस्यून (embryo sac) होते हैं, के प्रारम्भिक अवस्था में मिल जाने से बनती है। शेष दशाओं में उत्पन्न बहुभ्रूणों (many embryos) की दशा को सत्य बहुभ्रूणीयता (true polyembryony) कहते हैं।

बहुभ्रूणीयता (polyembryony) (विशेष रूप से सत्य बहुभ्रूणीयता) को हम निम्न शीर्षकों में अध्ययन कर सकते हैं—

(1) **स्फटित बहुभ्रूणीयता (Cleavage Polyembryony)**—यह बहुभ्रूणीयता (polyembryony) की सर्वाधिक सामान्य विधि है। इसमें एक बीजमें एक से अधिक भ्रूण निर्माण (embryo development) के कारण युग्मनज (zygote) अथवा बालभ्रूण (Proembryo) को दो या दो से अधिक भागों में विभाजित या स्फटन (cleavage) होना है। प्रायः निषेचन के पश्चात् (after fertilization) युक्ता (zygote) बहुत से छोटे-छोटे भागों में विभाजित हो जाता है तथा बाद में प्रत्येक भाग नये भ्रूण (embryo) में परिवर्तित हो जाता है। यह नग्नबीजी पौधों (gymnosperms) जैसे पाइनस (Pinus) में साधारण रूप से

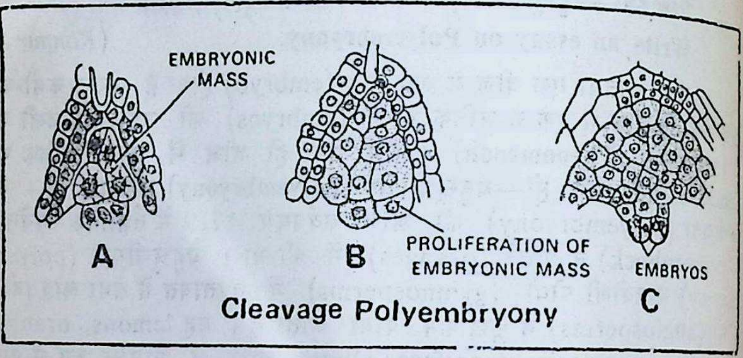

EMBRYONIC MASS
A
B
PROLIFERATION OF EMBRYONIC MASS
EMBRYOS
C
Cleavage Polyembryony

Fig. 51—Cleavage Polymbryony.

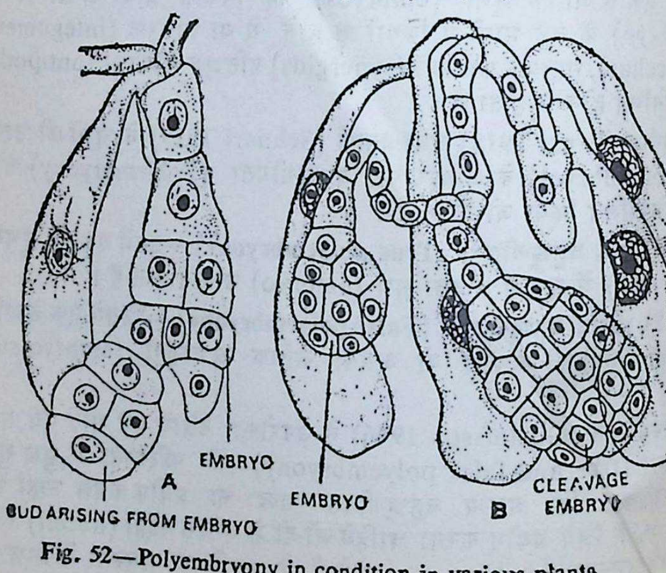

EMBRYO
A
BUD ARISING FROM EMBRYO
EMBRYO
B
CLEAVAGE EMBRYO

Fig. 52—Polyembryony in condition in various plants.
A—Bud arising from embryo.
B—Formation of two embryos by splitting of a single embryo.

जाता है। आवृतबीजी पौधों (Angiosperm) में यह Erythronium amari-
um आदि में मिलता है।

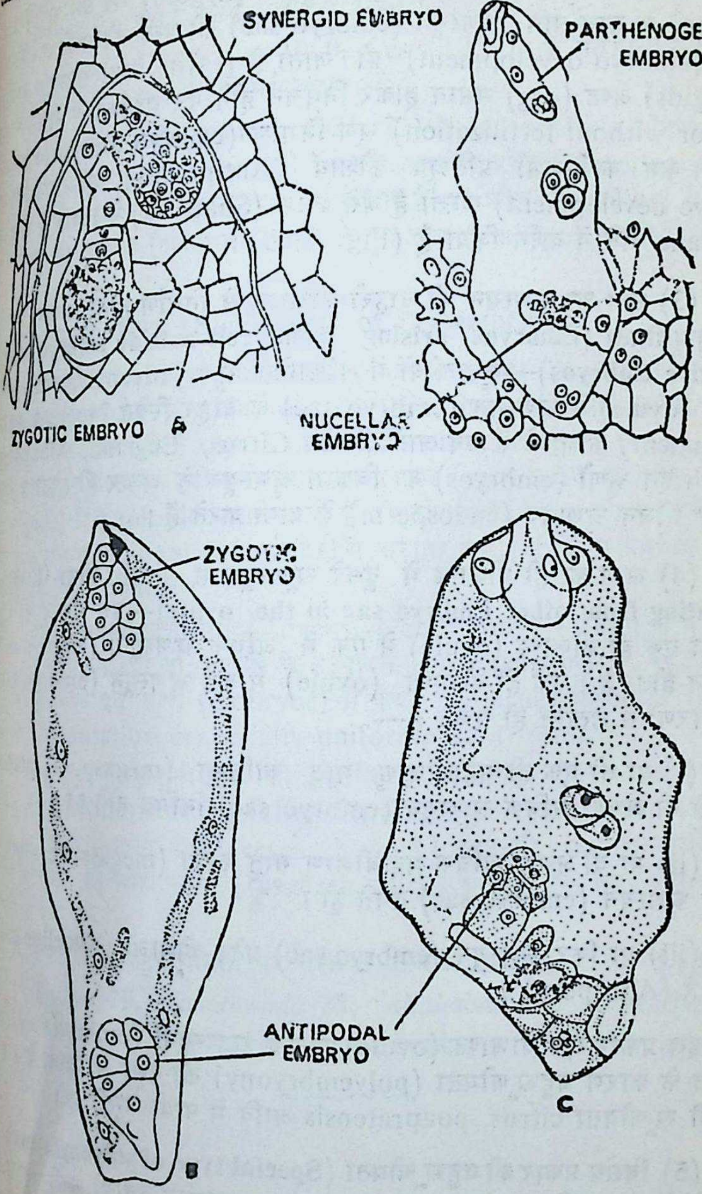

SYNERGID EMBRYO
PARTHENOGENETIC EMBRYO
ZYGOTIC EMBRYO
A
NUCELLAR EMBRYO
ZYGOTIC EMBRYO
ANTIPODAL EMBRYO
B
C

Fig. 53—Polyembryonic conditions.

A—Synergid embryo in Bergenia derlavayi.
B—Antipodal embryo in Ulmus glabra.
C—Antipodal embryo in Paspatium scrobeculalum
D—Nucellar embryo in Alchemil:e pastoralis.

(2) भ्रूण का अण्डकोशा के अतिरिक्त भ्रूणस्यून की अन्य किसी कोशा से निर्माण होना (Origin of embryos from cell of embryo sac other then egg)—कभी-कभी कुछ पौधों में सामान्य युक्ता (zygote) से बने भ्रूण निर्माण (embryo) के साथ-साथ, भ्रूणस्यून (embryo sac) की अन्य कोशाओं से भी भ्रूण निर्माण (embryo development) हो जाता है। जैसे प्रायः सहायक कोशायें (synergids) अण्ड (egg) समान होकर निषेचन होने पर या बिना निषेचन के ही (with or without fertilization) भ्रूण निर्माण (embryo formation) करते हैं। बहुत कम कभी-कभी प्रतिध्रुव कोशायें (Antipodals) भी भ्रूण निर्माण (embryo development) करती हैं जैसे शटक (Shattuck) ने 1905 में ulmus americana पौधे में वर्णन किया है (Fig. 49 C)।

(3) भ्रूण का भ्रूणस्यून की बाहरी कोशाओं से निर्माण होना अथवा अस्थानिक बहुभ्रूणीयता (Embryos arising from cell outside embryo sac or Adventive embryos)—कुछ पौधों में अस्थानिक भ्रूण (adventive embryos) बीजाण्ड (ovule) में भ्रूणस्यून (embryo sac) के बाहर स्थित Nucleus अथवा (integument) कोशाओं से बन जाते हैं जैसे Citrus, Eugenia, Mangifera आदि में। इन भ्रूणों (embryos) का विकास भ्रूणस्यून के अन्दर ही होता है तथा ये अपना भोजन भ्रूणपोष (endosperm) से प्राप्त करते हैं।

(4) भ्रूण का ही बीजाण्ड में दूसरे भ्रूणस्यून से निर्माण होना (Embryo originating from other Embryo sac in the ovule)—इस प्रकार की बहुभ्रूणीयता एक ही बीजाण्ड (ovule) में एक से अधिक भ्रूणस्यूनों (embryo sac) से उत्पन्न होती है। एक ही बीजाण्ड (ovule) में कई भ्रूणस्यून (embryo sac) निम्न कारणों से उत्पन्न हो सकते हैं—

(i) या तो एक ही महाबीजाणु मातृ कोशिका (megaspore mother cells) से दो अथवा अधिक भ्रूणस्यून (embryo sac) निर्मित होते हों।

(ii) या दो अथवा अधिक महाबीजाणु मातृ कोशा (megaspore mother cell) से भ्रूणस्यून (embryo sac) बनते हों।

(iii) या फिर भ्रूणस्यून (embryo sac) प्रदेह कोशाओं (Nucellus cell) से बनते हैं (Apospory)।

इस प्रकार एक बीजाण्ड (ovule) में कई भ्रूणस्यूनों (embryo sacs) की उपस्थिति के कारण बहुभ्रूणीयता (polyembryony) की दशा आ जाती है। इस प्रकार की भ्रूणीयता citrus, poapratensis आदि में पायी जाती है।

(5) विशेष प्रकार की बहुभ्रूणीयता (Special type of polyembryony)—कुछ पौधों में बहुभ्रूणीयता (polyembryony) का उपर्युक्त बतायी गयी प्रकारों से सम्मिश्रण होता है जैसे Allium odorum नामक पौधे के बीज में पाँच भ्रूण (embryo) होते हैं जिनमें से एक युक्ताभ्रूण (zygotic embryo), एक अस्थानिक भ्रूण (adventive embryo), एक सहायक कोशीय भ्रूण (synergids embryo) तथा दो प्रतिध्रुवीय भ्रूण (Antipodal embryos) होते हैं।

बहुभ्रूणीयता के कारण (Causes of Polyembryony)

पौधों में बहुभ्रूणीयता (polyembryony) क्यों होती है ? यह एक जटिल एवं अस्पष्ट प्रश्न है। इसके लिये निम्न दृष्टिकोण दिये गये हैं—

(1) Ernst 1918, Baker 1960, Cescar 1961 के मतानुसार hybridization के कारण भ्रूणों का निर्माण होता है।

(2) हेबरलैंड (Heberland, 1921, 22) ने adventive embryony के लिये Necrohormone theory रखी। इसके अनुसार प्रदेह (Nucellus) के कुछ नष्ट होने वाली कोशाओं से कुछ पदार्थ निकलता है जो प्रदेह (Nucellus) कोशाओं में विभाजन को उद्दीप्त (stimulate) करते हुए भ्रूण (embryo) बनाने में सहायक होता है।

बहुभ्रूणीयता का महत्व (Significance of Polyembryony)

बहुभ्रूणीयता (Polyembryony) plant breeder एवं horticulturists के लिये अत्यन्त उपयोगी है। Haploid जातियों से homozygous उत्पन्न करना बहुत ही अधिक उपयोगी है। इन haploids की plant breeding में बहुत अधिक उपयोगिता होने के कारण कृत्रिम विधियों द्वारा अण्ड (egg) अथवा सहायक कोशाओं (synergids) से haploids बनाये जाते हैं। इसके लिये X-ray का परागकण कर डालना, परागण (pollination) को देरी से कराना तथा विभिन्न रासायनिक पदार्थों का उपयोग किया जाता है।

अस्थानिक बहुभ्रूणीयता (Adventive embryony) भी बहुत से फल वाले पौधों जैसे आम, नारंगी,नींबू आदि के उत्पादन (propagation) में बहुत अधिक उपयोगी है चूंकि इन भ्रूणों (embryos) में केवल maternal parent के गुण होते अतः इनमें plantation genetically uniformness आ जाती है।

इस प्रकार बहुभ्रूणीयता की अत्यधिक उपयोगिता होने के कारण इनको कृत्रिम रूप से विकसित करने हेतु विभिन्न वैज्ञानिकों द्वारा बहुत से प्रयोग किगे गये हैं तथा इस विषय में शोध कार्य (research work) बहुत-सी प्रयोगशालाओं में चल रहा है, तथा यह शोध कार्यों (research work) के लिये एक नया क्षेत्र स्थापित करता है।

प्रश्न 68—बहुभ्रूणीयता पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखो। (*Agra 85, Kanpur 79, Marathwada 78, Allahabad 83, Rohelkhand 84*)

कृपया प्रश्न 64 देखिये। (*Agra 87*)

———

10

प्रायोगिक भ्रूणविज्ञान
(Experimental Embryology)

प्रश्न 69—प्रोयोगिक भ्रूणविज्ञान क्या है ? इसके विभिन्न आशयों का वर्णन करो ।

What is experimental embryology ? Describe various aspects of experimental embryology.

प्रायोगिक भ्रौणिकी (experimental embryology) का सम्बन्ध विशेष रूप से विभिन्न विकास एवं अन्य क्रियाओं जैसे भ्रूण विकास (emdryo development) आदि की physics एवं chemistry जानने से है जिससे कि भ्रूणविज्ञान (embryology) अधिक से अधिक मनुष्यों के नियन्त्रण में आ सके (the experimental embryology is concerned with an initation and a modification of the course of nature, with a view to understand the physics and chemistry of various processes underlying the development and differention of embryo, so as to bring them under human control to the farthest extent possible).

प्रायोगिक भ्रूणविज्ञान (experimental embryology) का निम्न शीर्षकों के अन्तर्गत अध्ययन किया जा सकता है ।

(1) कृत्रिम पारथीनोकारपी (Induced parthenocarpy) (2) कृत्रिम असेचनजनन (Induced partheongenesis) (3) अस्थानिक भ्रूणों का उत्पादन (Production of adventive embryo) (4) भ्रूण पालन (embryo culture) (5) निषेचन (Control of fertilization) ।

पारथीनोकारपी (Parthenocarpy)

प्रकृति के अनुसार फल एवं बीजों का निर्माण पुष्प में परागण (Pollination) एवं निषेचन (fertilization) के पश्चात् होता है । प्रायः यदि परागण या निषेचन नहीं हो पाता तो फल बीजों की उत्पत्ति नहीं होती है । लेकिन कुछ पौधों में ऐसा देखा गया है कि यदि परागण एवं निषेचन न हो फिर भी फल बन जाते हैं जो बीजरहित (seedless) होते हैं इस बीजरहित (seedless) फल का विकास **Parthenocarpy** कहलाता है । Parthenocarpic or seedless फलों का विकास निम्न कारणों से हो सकता है :

(1) पुष्प में परागण एवं निषेचन हो जाता है परन्तु कुछ समय बाद बीज निर्माण रूक जाता है तथा इस प्रकार बने फल में बहुत कम विकसित बीज होते हैं । जैसे अंगूर की कुछ किस्मों में (in some variety of grapes) स्टाउट (Stout 1936, 37) ने बताया ।

(2) पुष्प में परागण हो जाता है। परागण अंकुरित हो जाता है लेकिन चन नहीं हो पाता है। यशोदा (Yasuda 1939) ने बताया कि अंकुरित पराग- बिना निषेचन क्रिया ही अण्डाशय को फल बनाने के लिये उद्दीपन (stimulate) र देते हैं।

(3) मृत परागकण (inviable or pead pollen grain) भी फल निर्माण उद्भिनता (stimulation) करते हैं (Massort 1902, Fitting 1909)।

(4) पारथीनोकारपी की परिभाषा निम्न प्रकार कर सकते हैं।

"Parthenocarpy is the formation of a fruit without fertilization of the ovules."

Or

According to Wrinkler 1908–Parthenocarpy is the production f fruits without seeds or with empty seeds.

ारथीनोकारपी का वर्गीकरण (Classification of Parthenocarpy)

पारथीनोकारपी तीन प्रकार की हो सकती है :

(1) **अनुवंशिक पारथीनोकारपी (Genetical parthenocarpy)**—इस कार की पारथीनोकारपी कुछ अनुवांशिकी अनियमितायें (genetical irregularities) के कारण होती हैं जैसे अर्धसूत्रण विभाजन (meiosis) में अनियमितताय ने से असामान्य जन्तु (abnormal gametes) उत्पन्न हो जाते हैं। जिसमें gamete zygote sterility हो सकती है। Polyploidy के कारण भी parthenocarpic fruits उत्पन्न हो जाते हैं inter specific तथा interenetic hybirds से भी बीज-हित फल उत्पन्न हो जाते हैं। Mutation के कारण भी parthenocarpic fruits न जाते हैं।

(2) **वातावरणीय पारथीनोकारपी (Environmental parthenocarpy)**—ाय: देखा गया है कि निम्न तापक्रम (low temeprature) पर parthenocarpic fruits वन जाते हैं। वातावरण की इस दशा तथा कुछ अन्य दशाओं में प्रायः male gametes, non functional हो जाते हैं जिसमें बीजरहित फल बन जाते हैं। यह भी देखा गया है कि auxins भी environmental conditions के साथ-साथ parthenocarpic फल में सहायक होते हैं।

(3) **रासायनिक पारथीनोकारपी (Chemical parthenocarpy)**—गस्टा-सन (Gustafson) ने 1936 में यह सिद्ध किया कि synthetic auxsis के प्रभाव अपरागित (unpollinated) अण्डाशय (ovary) फल में बदल जाती है।

आधुनिक काल (moderu age) में बीजरहित फलों का निर्माण कुछ कृत्रिम चार देकर भी प्रयास किया जा रहा है। कुछ वैज्ञानिकों ने pollen extracts stigma पर डाल बीजरहित फलों का निर्माण किया उन्होंने petunia के pollen extract से बैंगन तथा मिर्च के, टमाटर के pollen extract को cucurbits वर्तिकाग्र पर डालने से उनके बीजरहित फल प्राप्त किये। यह देखा गया कि pollenextract में वृद्धि करने वाला पदार्थ पाया जाता है।

आधुनिक युग में यह भी सिद्ध हो चुका है कि कुछ auxins तथा hormo-से 2, 4 D phenoxy acetic acid, indole butyric acid आदि भी रहित फलों (parthenocarpic fruits) के निर्माण में सहायक होते हैं।

पारथीनोकारपी का महत्व (Signficance of Parthenocarpy) :

पारथीनोकारपी (parthenocarpy or production of seedless fruits) हमारे लिये विशेष रूप से बागवानी (horticulture) में अत्याधिक उपयोगी हैं चूंकि विश्व के लगभग सभी प्रमुख फल जैसे केला, ककड़ी, सन्तरा, पाइनऐपिल, अंगूर आदि या तो बीजरहित होते हैं या फिर इनमें बहुत कम व अविकसित बीज होते हैं। इसी कारण से आधुनिक युग में बीजरहित फलों के उत्पादन के लिये बहुत से कृत्रिम उपचार से प्रयोग किये जा रहे हैं।

असेचनजनन (Parthenogenesis) :

प्रकृति के नियमानुसार (egg) से एक नर नाभिक मिलकर युक्ता (zygote) बनता है जो बाद में भ्रूण निर्माण (embryo formation) करता है। लेकिन कभी-कभी नर युग्मक (male gamete) अण्डकोशा (egg cell) के साथ गलन (fusion) नहीं कर पाता है तथा यह अनिषेचित अण्ड (unfertilized egg) एक भ्रूण (embryo) में परिवर्तित हो जाता है। इस क्रिया को हम असेचनजनन (parthenogenesis) कहते हैं। जैसे alichemilla, antennosia, tarxacum, Salonum nigrum आदि में parthenogenesis या तो haploid (जो बहुत कम होता है) या फिर diploid प्रकार का होता है। कृत्रिम रीति से पौधों में parthengenesis उत्पन्न करना induced parthenogenesis कहलाता है।

असेचनजनन (parthenogenesis) का विशेष महत्व है चूंकि इस विधि से उत्पन्न पौधों में केवल maternal parents के ही लक्षण होते हैं ये पौधे genetically homozygous होते हैं : कृत्रिम रीति से parthenogensis का induce करने के लिये X-ray method, chemical अथवा उच्च व निम्न व तापक्रमों का प्रयोग किया जाता है।

स्थानिक भ्रूणों का उत्पादन
(Production of Adventive Embryony)

भ्रूणों (embryos) का (Nuceller Cells or Integuments) से निर्माण होना formation of adventive embryony कहलाता है। इन भ्रूणों (embryos) में Maternal plant full chromsome complement होते हैं। चूंकि यह क्रिया (Phenomenon) हमारे फल वाले वृक्षों जैसे आम, नींबू आदि के लिये बहुत उपयोगी एवं महत्वपूर्ण है, अतः आधुनिक युग में यह प्रयत्न किया जा रहा है कि हम इन अस्थानिक भ्रूणों (adventive embryos) को कृत्रिम विधियों द्वारा उत्पादित कर सकें। आम में वे किस्म जिनमें अस्थानिक भ्रूण (adventive embryos) हो वे आसानी से बीजों द्वारा budding or grafting के समान उत्पादित की जा सकती है।

भ्रूण पालन (Embryo Culture)

प्रायः यह देखा गया है कि निषेचन (fertilization) के पश्चात् भी कभी-कभी बीज पूर्ण रूप से विकसित नहीं हो पाते हैं और वे non-viable रहते हैं। आधुनिक शोध कार्यों (recent researches) से सम्बन्ध हो गया है कि हम इ non-viable seeds के भ्रूणों (embryos) को निकालकर उनको कृत्रिम पदा

tificial media) में वृद्धि करायें जिनमें नये पौधे (seeding) का निर्माण होता है। इस विधि को भ्रूण पालन (embryo culture) कहते हैं।

हैंनिग (Hanning) ने 1904 में सर्वप्रथम भ्रूण पालन (embryo culture) की दिशा में प्रयोग किये तथा उन्होंने कुछ क्रूसीफेरी कुल के सदस्यों जैसे (Rhaphanus, Cochllaaia में अध्ययन कर बताया कि इन पौधों के भ्रूण (embryo) वा परिवर्धन ऐसे कृत्रिम माध्यम (artificial medium) जिसमें शक्कर (sugar), निज लवण (mineral salts), जिलेटिन (gelatin) आदि हो सकते हैं। टिंगल (Stingle) ने 1906 में कुछ अनाजीय (cereals) पौधों के भ्रूणों का रिवर्धन (embryo development) दूसरे पौधों के भ्रूणपोष (endosperm) में किया। डिटरिच (Dietrich) ने 1924 में बहुत से पौधों के भ्रूण विकास के लिये नोपस घोल (Knop's solution) का प्रयोग किया।

लियाबेक (Liback) ने 1925, 29 में कृत्रिम भ्रूण विकास (artificial culture of embryos) के लिये बीज भ्रूण को disect करके उन्हें कृत्रिम माध्यम (artificial media) में रखकर उनसे बीजांकुर cseedling) तथा अन्त में पूर्ण णीय पौधे तक प्राप्त किए। इसके पश्चात से अब तक इस विषय में अनेक प्रयोग हुए तथा यह बहुत ही अधिक आर्थिक महत्व का सिद्ध हुआ है।

आधुनिक युग से भ्रूण पालन क्रिया (embryo culture technique) बहुत ही उपयोगी सिद्ध हो रही है चूंकि इस विधि द्वारा non viable seeds को भी प्रयोग में लाया जा सकता है। भ्रूण पालन (embryo culture) कभी-कभी सामान्य बीजों में प्रजनन चक्र (breeding cycie) को छोटा करके भी सहायक होती है। विशेष रूप से यह विधि लम्बे समय तक सुप्त अवस्था में रहने वाले बीजों में प्रयोग की जाती है। Rosacenus fruit trees में जिनके बीज लगभग 20 अथवा अधिक महीनों के पश्चात् अंकुरित करते हैं इस विधि द्वारा (embryo culture) लगभग आठ महीनों में बीजांकुर (seeding) बना देते हैं। इसी प्रकार अन्य पौधों जैसे iris, rosa, prunus आदि में भी इस विधि द्वारा breeding cycle बहुत छोटा हो जाता है।

भ्रूण पालन (embryo culture) वास्तव में विशिष्ट पदार्थों (specific substance) का प्रभाव भ्रूण आकारिकी (morphology of embryo) पर अध्ययन करने का विशेष यन्त्र है (नारायण स्वामी 1959), यह irradiated food material का जीवित ऊतकों (living tissue) पर cytological effect के सम्बन्ध में शोध कार्य (research) में सहायक है (स्वामी नाथन 1962) तथा यह विधि (embryo culture) वृद्धि (growth) के promoting or inhiliting की क्रिया पर tissue के extracts के testing में सहायक है (स्वामीनाथन एवं डी० माइलवा 1960)।

पौधों में भ्रूण पालन (Plant embryo culture) शोध कार्यों (research) की विभिन्न क्षेत्रों में बहुत सहायक है। Plant embryo culture में बहुत निकट का सम्बन्ध biochemistry, physiology, morphology, morphogenesis तथा enetics से है। वास्तव में plant embryo culture technique का प्रयोग पौधे के परिवर्धन (plant development) समझने के लिये किया जा सकता है।

षेचन का नियन्त्रण (Control of fertilization) :

1900 ई० में मैंडल के नियमों के आविष्कार के पश्चात् plant breeders

भिन्न-भिन्न जातियों (species) एवं वंशों (generas) को नये प्रकार के पौधे उत्पादन हेतु परस्पर क्रास (cross) करने लगे। इनका मुख्य लक्ष्य था—नमी एवं उपयोगी किस्मों का उत्पादन करना। लेकिन उनके सामने निम्न कठिनाइयाँ थीं—

(a) दो पौधों के पुष्पोत्पादन के समय में dishormony होना।
(b) वर्तिकाग्र (stigma) पर परागकणों का अंकुरित न होना।
(c) पराग नलियों (pollen tube) की धीमी वृद्धि होना।
(d) वर्तिका नली (style) में पराग नली का फटना अथवा नष्ट हो जाना।

आधुनिक युग में स्वयं परागण (self pollination) को रोकना तथा cross pollination को बढ़ावा देकर निषेचन (fertilization) कराया जाता है जिससे नई तथा लाभदायक किस्में कृत्रिम विधियों द्वारा प्राप्त हो सकें।

प्रश्न 70—निम्न पर टिप्पणी लिखो (Write notes on)—

1. प्रसेचनजन (Parthenogenesis), (*Rohelkhand 83*)

2. भ्रूण पालन (Embryo culturpe)

3. पारथीनोकारपी (Parthenocarpy) (*Allahabad, 84 Reeva 83,*
(*Agra 87 85 Gorakhpur 85*)
(*Rohelkhand 88*)

Refer Q. 66

प्रश्न 71—Embryo culture तथा इसके महत्व का वर्णन कीजिये। (*Gorakhpur 83*)

Refer Q. 66

आर्थिक वनस्पतिकी
(Economic Botany)

1

पौधों की उपयोगिता

(Value of Botany)

प्रश्न 1—अर्थ वनस्पति विज्ञान से आप क्या समझते हैं ? पौधों की उपयोगिता पर संक्षिप्त लेख लिखिये ।

What is economic botany ? Write a brief essay on utility of plants.

परिचय (Introduction)—

आर्थिक महत्व (Economically valuable) के पौधों तथा उनके उपपादों (Products) के अध्ययन को **आर्थिक वनस्पति विज्ञान (Economic Botany)** कहते है। सामान्यतः पादप अध्ययन का यह चरण (Phase of plant study) इतिहास, (history), भूगोल (geography) समाज शास्त्र (sociology), कानून (law)-रसायन विज्ञान (chemistry), राजनीति शास्त्र (Politics), अर्थशास्त्र (economics) आदि आधुनिक विषयों के मनुष्य ज्ञान (human knowledge) पर एक झलक (impinges) सी डालता है। यह भी नियमानुसार (logically) सिद्ध किया जा सकता है कि लगभग वनस्पति विज्ञान (botany) की सभी आधुनिक शाखायें (modern branches) किसी न किसी प्रकार आर्थिक (economic) है; जैसे **पादप कार्यिकी** (plant physiology) का सम्बन्ध पौधे के पोषण (plant nutrition), भूमि प्रबन्ध (soil management) तथा उर्वरक (fertilizers) से होता है। इसी प्रकार **पादप वर्गीकरण** (plant taxonomy) आर्थिक महत्व वाले, विषैले, सुन्दरता बढ़ाने वाले आदि पौधों के वर्गीकरण एवं पहचान (indentification) करने में सहायक हैं। **पादप औतिकी** (plant anatomy) काष्ठ (wood) की रचना (struoture) में उपयोगिता जानने में सहायक है **पादप परिस्थितिकी** (plant ecology) भूमि संरक्षण (soil conservation), पौधों के लिए उपयुक्त जलवायु (suitable climate) ज्ञात करने में सहायक है। इस प्रकार वनस्पति शास्त्रियों (botanists) ने वनस्पति विज्ञान (botany) की लगभग प्रत्येक शाखा (every branch) को potentially economic बताया, परन्तु उन्होंने **आर्थिक वनस्पति विज्ञान** (economic botany) वनस्पति विज्ञान (botany) की उस शाखा (branch) को कहा, जिसके अन्तर्गत वनस्पति विज्ञान की अन्य शाखाओं (other branch of botany) से प्राप्त पौधों के आर्थिक महत्व वाली सभी सूचनायें (information) संग्रहित हों।

(The term **Economic Botany** is restricted to the more or less organized body of the information concerning economic use of plants, abstracted from the various other branches of botany.)

पेड़ पौधों की मनुष्य जाति के लिए उपयोगिता
(Value of Botany in the service of Mankind)

थोमस जेफरीरसन (Thomas Jefferson 1814) के अनुसार वनस्पति विज्ञान (botany) सबसे अधिक उपयोगी (most valuable) विज्ञान (science) है। जिनसे मनुष्य एवं जन्तु मुख्य रूप से भोज्य पदार्थ प्राप्त कर जीवित रहते हैं। इसके अतिरिक्त पौधों से हमारे खाने में स्वादिष्ट व्यंजन (delecious varieties of our table) पुष्पों से विशेष सुगन्ध, तेल, काष्ठ (wood) से फर्नीचर व मकान तैयार करने वाले पदार्थ (building material) तथा हमारे शरीर के लिए दवाइयाँ (medicines) प्राप्त होती हैं।

["Botany" said Thomas Jefferson (1814) "I rank with the most valuable sciences, whether we consider its subject as furnishing the principal substances of life to man and beast, delicious varieties for our tables, refreshment from our orchards, the odornments of our flower borders, shade and perfume of our groves, materials for our building and medicaments for our bodies."]

आर्थिक महत्व वाले पौधों (economically valuable plants) के बहुत ही संक्षिप्त (briefest) व साधारण (superficial) अध्ययन से यह स्पष्ट है कि मनुष्य प्रारम्भ से ही जीवित रहने के लिए (for his existance) पौधों पर निर्भर (dependent) है। मनुष्य बहुत प्राचीनकाल से ही सर्वप्रथम पौधों पर भोजन (food) के लिए, इसके पश्चात् उसके जीवन के कुछ थोड़ी सी जटिलता (slight advance in the complexity) आने पर रक्षण (shelter), कपड़ा (clothes), ईंधन (fuel) हथियारों (weapons) आदि के लिये पादप जगत (plant kingdom) पर निर्भर रहा। मनुष्य जीवन में और अधिक जटिलता तथा सभ्यता विकसित (more advancement in civilization of human life) होने पर आधुनिक युग (Mordern age) में पौधों से साबुन (soap), रबर (rubber), औषधियाँ (drugs), मसाले (spices), गोंद (gum), मोम (wax), फाइबरस (fibers) तथा अन्य बहुत से पदार्थ प्राप्त किये गये, जो मनुष्य जीवन के लिए बहुत उपयोगी हैं। यद्यपि आधुनिक युग में ऐसा विश्वास किया जाता है कि मनुष्य ने प्रकृति के ऊपर नियन्त्रण (mastery over nature) प्राप्त कर लिया है, फिर भी यह स्पष्ट है कि मनुष्य आज भी प्रकृति (nature) तथा उसके उपपादों (products) पर अत्यधिक निर्भर (more dependent) है यद्यपि यह सत्य है कि आज मनुष्य जीवन (human life) से साबुन, रबर, टायरस, वार्निस, कागज, तम्बाकू, तेल, सुगन्धित पदार्थ, चाय, कॉफी, औषधियाँ आदि हटा ली जायें तो मनुष्य शायद जीवित रह सकता है परन्तु मनुष्य की सभ्यता (civilization) पूर्णरूप से परिवर्तित हो जायेगी तथा मनुष्य जीवन आज जितना आरामदायक (comfort), सुरक्षित (secure), स्वस्थ (healthy) है उतना नहीं रह पायेगा।

पौधों द्वारा उपरोक्त कही गई उपयोगिताओं के अतिरिक्त भी अन्य बहुत-सी उपयोगितायें हैं। बैक्टीरिया की बीमारियों की रोकथाम (disease control), उद्योग धन्धों (industries) जैसे एल्कोहल आदि के निर्माण में काफी महत्व है। पौधे बाढ़ नियन्त्रण (control of floods), भूमि संरक्षण (soil conservation)

ी काफी सहायक हैं। पौधे उपवन के पुष्प बगीचों की सुन्दरता बढ़ाकर उन्हें ित कर मनुष्य जीवन में सुखी (enjoyment) भर देते हैं।

पौधों व उनके उपपादों का विवरण एवं उत्पादन (production and tribution of plant products) का विश्व राष्ट्रों (nations of the world) आर्थिक (economic) एवं सामाजिक जीवन (social life) पर भी प्रभाव ता है तथा इनसे राष्ट्रीय (domestic) एवं अन्तर्राष्ट्रीय (international) न्ध भी प्रभावित होते हैं। वास्तव में पौधे ही राष्ट्र का धन (Wealth of ation) है तथा किसी भी देश की सम्पन्नता (prosperity) के प्रतीक कहाँ पाये ने वाले पौधे तथा उनके उपपादों (products) से है।

पौत्रों की उपयोगिता (Value of Botany) का मनुष्य जीवन में महत्व ी वाह्य रूपरेखा (outline) का संक्षिप्त ज्ञान निम्नलिखित विवरण (synopsis) े हो सकती है।

(1) भोजन (खाद्य पदार्थ) प्रदान करने वाले पौधे
(Food Plants)

लगभग सभी खाद्य पदार्थ जैसे अनाज, दाल, शर्कर, तरकारी, फल हमें पौधों से प्राप्त होते हैं जो कि हमारे जीवन के लिये अत्यन्त आवश्यक हैं।

अनाज (Cereals)—गेहूँ, जौ, चना, मक्का, चावल, ज्वार, बाजरा आदि सभी अनाज हमें पौधों से प्राप्त होते हैं। ये हमारे मुख्य भोजन हैं जिनसे हमें कार्य शक्ति प्राप्त होती है। गेहूँ व चावल हमारे देश के मुख्य अनाज हैं।

दालें (Pulses)— अरहर, मूँग, उर्द, चना, लोबिया, मटर आदि की दालें भी पौधों से प्राप्त होती हैं। इनमें स्टार्च व प्रोटीन की अधिक मात्रा होने के कारण ये हमारे भोजन का मुख्य भाग हैं।

तरकारियाँ (Vegetables)—हमारी तरकारियों में भिन्न-भिन्न पेड़ों से तने (आलू, अरबी, अदरक, प्याज), जड़ (जैसे गाजर, मूली, शलजम) पत्तियाँ (जैसे पालक, सरसों, पत्ता, गोभी), फूल (जैसे कनार, फूल गोभी), फल (जैसे टमाटर, लौकी, बैंगन आदि) से प्राप्त होती हैं। इन तरकारियों द्वारा हमें विटामिन और शरीर के उपयोगी लक्षण प्राप्त होते हैं।

फल (Fruits)—जैसे सन्तरा, लोकाट, केला, आम, जामुन, अमरूद आदि सब ही वृक्षों से प्राप्त होते हैं। ये फल हमारे भोजन में उत्तम स्वास्थ्य के लिये अति आवश्यक हैं। पिस्ता, काजू, बादाम, चिलगोजा आदि भी फल हैं जो सूखने पर मेवे के रूप में खाये जाते हैं ये भी काफ़ी पौष्टिक होते हैं।

चाय और काफी भी पौधों की पत्तियाँ हैं जो कि पेय रूप में प्रयोग की जाती हैं।

चीनी (Sugar)—चीनी हम गन्ने के पौधे के तने से प्राप्त करते हैं। यह हमारे लिये अत्यन्त आश्वयक तथा उपयोगी है। शहद फूलों से द्रव के रूप में निकलता है जिसे मधुमक्खी अपने छत्तों में जमा करती रहती है। इन्हीं छत्तों को तोड़कर शहद मनुष्यों द्वारा निकाल लिया जाता है। इसका प्रयोग दवा के रूप में किया जाता है।

तेल (Oils)—तेल हम मुख्यत: सरसों अरण्डी के बीजों से गुलाब, चमेली के फूलों से, चन्दन की लकड़ी से, नारियल के फल से प्राप्त करते हैं। तेल हमारे लिए बहुत उपयोगी हैं चूंकि कुछ तेल जैसे नारियल का तेल, सरसों का तेल, मूँगफली का तेल हमारे खाने के काम आता है। मूंगफली के तेल को जमाकर ही डालडा घी बनाया जाता है। कुछ तेल जैसे लौंग का तेल,, अरण्डी का तेल दवा के रूप में प्रयोग किय जाते हैं।

पेट्रोल, मिट्टी का तेल आदि भी वास्तव में पेड़-पौधों का रूपान्तरण है जो सहस्र वर्षों तक भूमि में काफी ताप और दाब में पड़ें रहने के कारण है और कुछ रासायनिक क्रियाओं के उपरान्त इस रूप को प्राप्त होते हैं।

मसाले (Spices)—तरकारियों में डालने वाले मसाले भी वनस्पति जगत की ही देन हैं। ये मसाले भोजन को पाचक एवं स्वादिष्ट बनाने में सहायक होते हैं। मेथी, सौंफ, धनिया, अदरक, हल्दी, मिर्च, जीरा, दाल चीनी, लौंग, इलायची आदि मसाले भिन्न-भिन्न पौधों से प्राप्त होते हैं।

(2) वस्त्र तथा अन्य कार्यों के लिये रेशे प्रदान करने वाले पौधे

(Fiber Yielding Plants)

शरीर को ढकने के लिये वस्त्र (Cloth) एक आवश्यक वस्तु है। इसको पहनने से हमारा ठण्ड एवं गर्मी से बचाव होता है। भोजन प्रदान करने वाले पौधों के बाद इस श्रेणी के पेड़ों का ही महत्व सबसे अधिक है।

रूई (Cotton) हमें कपास के पौधों से मिलती है और हमारे वस्त्रों के बनने में काम आती है। इसकी पैदावार अमेरिका, मिस्र तथा भारत में मुख्यत: होती है।

जूट एक पौधे के तने से लम्बे रेशे के रूप में निकाला जाता है। इसको रस्सी पर्दे, बोरी आदि बनाने के लिये प्रयोग किया जाता है और यह बंगाल में बहुत अधिक होता है।

नारियल की जटा से भी रस्सी एवं चटाइयाँ बनाई जाती हैं। सन (hemp) भी एक पौधे के रेशे से बनता है। यह रस्सी तथा मोटे वस्त्र बनाने के काम आता है।

(3) ईंधन एवं लकड़ी उत्पादन करने वाले पौधे

(Fuel and Timber Plants)

विभिन्न वृक्षों के तने से हमें लकड़ियाँ मिलती हैं जो हमारे भिन्न-भिन्न कार्यों में आते हैं। लकड़ियाँ मकान बनाने, मेज, कुर्सी आदि फर्नीचर बनाने, नाव, जहाज, रेलगाड़ी के डिब्बे तथा नाना प्रकार के अन्य कार्यों में आती हैं। ये लड़कियाँ इंधन का भी कार्य करती हैं जिससे हमें ऊर्जा (Energy) व प्रकाश (light) मिलता है। शीशम; चीड़, देवदार, सागोन, बबूल, आम आदि से हमें उत्तम किस्म की लकड़ी मिलती है जो फर्नीचर एवं दरवाजे आदि बनाने में प्रयोग की जाती है।

(4) औषधियाँ प्रदान करने वाले पौधे

(Medicinal Plants)

लगभग सभी आयुर्वेदिक और यूनानी औषधियों में पौधे ही प्रयोग होते हैं।

के पेड़ों के फल, छाल, पत्तियाँ, जड़ दवा के काम में प्रयोग होते हैं जैसे बन-तुलसी, हरड़, पीपल, आंवला, सौंफ, मुलहटी आदि दवा के रूप में काम आते बहुत सी एलोपैथिक दवाइयां भी पौधों से प्राप्त होती हैं, जैसे सिनकोना नामक से कुनैन निकाली जाती है जो मलेरिया बुखार की अच्छी दवा है। नारियल के से कोकेन प्राप्त होती है जो दाँतों के रोगों में प्रयोग की जाती है। यूकेलिप्टस छाल से तेल निकलता है जो सर्दी, जुकाम के लिये लाभदायक है। मार्फिया दवा पोस्त से प्राप्त होती है। यह नींद लाने के लिये रोगी को दी जाती है। तीवीन एक पैनिलिलियम नामक कवक (Fungi) से निकाली जाती है जो अनेक गों के लिये उपयोगी है।

(5) पौधों के अन्य उपयोग

(Miscellaneous Uses of Plants)

कुछ पौधे हमारे लिये दूसरी प्रकार से उपयोगी हैं। इनका संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार से है ;—

(A) कुछ पौधों में से काटने पर सफेद रंग का दूध (latex) निकलता है। इससे कई प्रकार की औषधि तथा रबर तैयार की जाती है। रबर से टायर, ट्यूब, ते तैयार किये जाते हैं। रबर कई पौधों से प्राप्त होता है जिनमें अधिकांश वृक्ष हैं। वे वृक्ष भूमध्य प्रदेशों के जंगलों में उत्पन्न होते हैं, **हीविया ब्रेसिलिएन्सिस** (Hevea brailiensis) एक रबर उत्पन्न करने वाला मुख्य वृक्ष है।

(B) **खाद (Manure)**—पत्तियों तथा पौधों से बचे भागों को सड़ाकर बनाई जाती है। बहुत से पौधों जैसे (सन आदि) को धरती में लगाने से पृथ्वी में खाद की मात्रा बढ़ जाती है जिससे भूमि की शक्ति बढ़ जाती है।

(C) **बहुत से रंग (Dyes)**—जैसे पीला रंग टेसू फूल से, हरा रंग मेंहदी के पत्तों से, कत्थई रंग कत्थे की छाल से, हल्दी से पीला रंग आदि हमें विभिन्न पौधों से प्राप्त होते हैं। नील भी एक प्रकार के पौधे से मिलती है।

(D) बहुत सी मादक वस्तुयें जैसे शराब (wine), तम्बाकू; गाँजा, भांग और अफीम हमें पौधों से प्राप्त होते हैं।

(E) **इत्र (Scents)**—प्राय: गुलाब, चमेली, केवड़ा, बेला, केसर आदि के फूलों से तैयार किया जाता है। खस की जड़ और चन्दन के तने से भी इत्र प्राप्त किया जाता है। इत्र वायु को शुद्ध करते हैं तथा मिठाइयों आदि में सुगन्ध के लिये प्रयोग किये जाते हैं।

(F) **सेल्यूलोज (Cellulose)**—सेल्यूलोज पौधों की कोशा भित्तियों में विशेष रूप से पाया जाता है। इसमें गम काटन (gum cotton), गैस मेंटल (gas mental), नकली रेशम (artificial silk), फोटो फिल्म आदि वस्तुयें बनाई जाती हैं।

(G) **कागज (Paper)**—बांस, चीड़ अनेक प्रकार की घासें जैसे हवाई, पार्टी आदि और गुड़ से बनाया जाता है। हमारे देश में बांस द्वारा कागज बहुत मात्रा में तैयार किया जाता है।

(H) पौधों के अन्य बहुत से उपयोग होते हैं जैसे—

(a) पौधों से वायुमण्डल साफ होता है ।

(b) पौधे वायु की तेजी को कम करके मकान आदि को नुकसान से बचाते हैं ।

(c) पौधे गर्मियों में शीतल छाया प्रदान करते हैं ।

(d) बाँस और बेत से टोकरियाँ बनाई जाती हैं तथा कुर्सियाँ बुनी जाती हैं ।

(e) कुछ मुलायम वृक्षों की लकड़ी से पेंसिल, पैन, होल्डर, पैमाना, दियासलाई आदि बनाई जाती हैं ।

(f) नीम तथा बबूल की मुलायम लकड़ियाँ दातून के रूप में प्रयोग की जाती है ।

(g) नीम, बबूल आदि से हमें गोंद प्राप्त होता है ।

(h) गुलाब, चमेली, गेंदा आदि के पौधे हमारे बगीचों की शोभा बढ़ाते हैं।

इस प्रकार उपरोक्त विवरण से हम कह सकते हैं कि पौधे हमारे जीवन के लिये अत्यन्त उपयोगी एवं आवश्यक हैं ।

पादप सुधार
(Plant Improvement Techniques)

जैसा कि हमें उपरोक्त विवरण से ज्ञात हुआ है कि पौधे मनुष्य जीवन के लिए अत्यन्त उपयोगी हैं तथा मनुष्य बहुत प्राचीन काल से पौधों पर निर्भर (dependent) रहा है । इसी कारण से वनस्पति विज्ञान वेत्ता (Botanists) इस कार्य में लग्नशील (busy) हैं कि किसी भी प्रकार से पौधों में गुणात्मक (qualitative) व गुणात्मक (quantitatively) सुधार (improvement) है । कुछ पादप सुधार (plant improvement) की विधियाँ निम्न हैं—

1. पादप जनन (plant breeding)
2. रासायनिक उर्वर एवं खाद का प्रयोग (use of chemical fertilizer and different types of manures)
3. अच्छी भूमि का चुनाव (selection of better soil)
4. उचित सिंचाई (proper irrigation)
5. फसल एकान्तर (rotation crops)
6. फसलों का रोगों एवं पेस्ट से बचाव करना (protection of crops against disease and pests)
7. Pure line selection
8. हाइब्रीडाइजेशन (hybridization)

उपरोक्त विधियों द्वारा बहुत से पौधों जैसे गेहूँ, चावल, तम्बाकू आदि में काफी सीमा तक पादप सुधार (plant improvement) हुआ है ।

प्रश्न 2—मनुष्य जाति के लिये पौधों की उपयोगिता पर एक संक्षिप्त लेख लिखो ।

Write a short essay on value of Botany in service of Mankind.
(*Agra 78*)

प्रश्न 3—"वनस्पति विज्ञान मनुष्य जीवन के लिये उपयोगी है।" इस पर एक लेख लिखो।

Write an essay on Botany in relation to human welfare.
(*B. H U. 80*)

प्रश्न 4—दानस्पतिक नामों सहित सात ऐसे पौधों का उदाहरण दीजिये जो आर्थिक महत्व के हैं। साथ ही साथ उनसे प्राप्त होने वाले पदार्थ बताइये और इनके ऊतक एवं अंगों का नाम बताइये जिनसे ये प्राप्त होते हैं।
(*Kanpur 79*)

———

2

रेशे एवं रेशेदार पौधे

(FIBERS AND PLANT FIBERS)

प्रश्न 5—पौधों से प्राप्त होने वाले महत्वपूर्ण रेशों (fibers) का विवरण दीजिये। (*Allahabad 84*)

प्रश्न 6—पादप रेशों की उत्पत्ति एवं आर्थिक महत्व का वर्णन करते हुए एक संक्षिप्त निबन्ध लिखिये।

परिचय (Introduction) :

रेशे (fibers) पौधों में पाये जाने वाले दृढ़ोत्तक कोशायें (sclerenchymatous cells) होते हैं जो पादप कंकाल (plant skeleton) का कार्य करती है। पादप रेशों (plant fibers) की परिभाषा हम इस प्रकार कर सकते हैं कि **"पादप रेशे (plant fibers) धागे समान ऊतक (thread like tissues) हैं जो पादपकाय (plant body) के विभिन्न दृढ़ोत्तक (sclerenchymatous) से प्राप्त होते हैं।** ये प्राय: लम्बे (long), मोटी भित्ति वाले (thick walled) तथा नोकीले सिरों (pointed ends) वाले होते हैं (Fig. 1)। रेशे अथवा तन्तु (fibers) एकक (single) अथवा समूहों (groups) में पाये जाते हैं। सामान्यत: रेशे (fibers) ऊतकों की शीट (sheets of tissue) बना लेते हैं जिसमें प्रत्येक रेशा (fiber) दूसरे रेशे (other fibers) के साथ interlocked व overlapped रहता है।

तन्तु (fibers) उत्पत्ति (origin) के आधार पर **बास्ट फाइबर (Bast fibers), काष्ठ रेशे (wood fibers) एवं तलीय रेशे (surface fibers)** हो सकते हैं। अकारिकीय आधार (morphological basis) पर रेशे (fibers) कॉरटीकल (cortical), पैरासाइकिलिक (pericyclic), फ्लोयम (phloem) अथवा जाइलम (xylem) रेशों (fibers) में विभाजित किये जा सकते हैं।

रेशे (fibers) प्राय: पौधे के प्रत्येक भाग जैसे स्तम्भ (stem), पत्ती (leaf), जड़ों (roots), फलों (fruits), बीजों (seeds), में पाये जाते हैं। आर्थिक महत्व (economic importance) के रेशे प्रदान करने वाले पौधों (fiber yielding plants) प्राय: कुछ family ग्रेमीनी (gramineae), पाल्मी (palmae), म्यूजेसी (musaceae), एमेराइलीडेसी (Amaryllidaceae), यूट्रीकेसी (Utricaceae), मालवेसी (malvaceae), लाइनेसी (linaceae), बौम्बेसी (bombaceae), लैग्यूमीनेसी (leguminaceae), मारेसी (moraceae), टीलयेसी (tiliaceae) के होते हैं।

रेशे (fiber) प्रदान करने वाले पौधे निश्चित रूप से ही मनुष्य के लिये भोज्य पदार्थ प्रदान करने वाले पौधों (food yielding plants) के पश्चात् उप-

हैं। ये मनुष्य जाति के लिये कपड़ा (clothes) आदि प्रदान करते हैं, जो
हुई सभ्यता (advancement of civilization) को प्रभावित करते हैं।
रासायनिक (chemically) रूप से रेशों (fibers) की कोशा भित्ति (cell

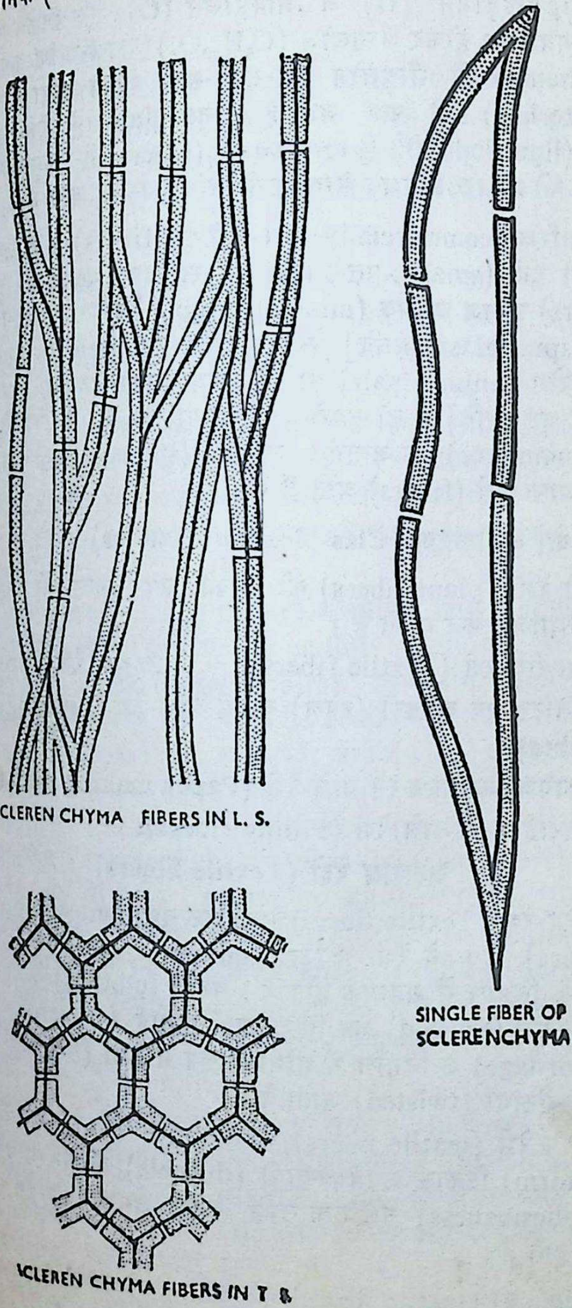

SCLEREN CHYMA FIBERS IN L. S.
CLEREN CHYMA FIBERS IN T S
SINGLE FIBER OP SCLERENCHYMA

Fig. 1—Structure of Fiber.

wall) मुख्य रूप से सैल्यूलोज (cellulose) की बनी होती है। कोशा भित्ति में सैल्यूलोज के साथ-साथ कुछ प्रतिशत मात्रा लिग्निन (lignins), हेमीसैल्यूलोज (hemi-cellulose) तथा अन्य पदार्थ की भी होती है। इस प्रकार रेशों (fibers) में कार्बन (C), हाइड्रोजन (H) व आक्सीजन (O) एक विशेष क्रम (unique fashion), व्यवस्थित होकर सैल्यूलोज ($C_6H_{10}O_5$) का निर्माण करते हैं। **फ्लेक्स हैम्प** (Flex hemp) में सैल्यूलोज के साथ-साथ काफी मात्रा में पैक्टिक पदार्थ (pectic materials) भी पाये जाते हैं। **जूट** (Jute) के रेशे कड़े (hard) व लिग्नीफाइड (lignified) होते हैं। फाइबरस (fibers) के सैल्यूलोज में सल्यूलोज (cellulose) की अधिक प्रतिशत मात्रा उन्हें अधिक स्थाई बना देती है।

व्यापारिक (**commercially**) रूप से रेशों (fibers) के अन्तर्गत किसी भी पदार्थ के सभी छोटे (small), पतले (thin), स्लैण्डर (slender) टुकड़े आते हैं। ये रेशे (fibers) **खनिज उद्भव** (mineral origin) [जैसे एस्बसटोस (asbestos) स्पन ग्लास (spun glass) आदि] **जन्तु उद्भव** (Animal origin) [जैसे ऊन सिल्क, जन्तु रोम (animal hair) आदि] अथवा **पादप उद्भव** (plant origin) [जैसे कपास, जूट आदि] के हो सकते हैं। व्यापारिक रूप से पादप रेशों (Plant fibers of commerce) के अन्तर्गत स्तम्भों (stems), जड़ों (roots), बीजों (seeds) से प्राप्त रेशे (fibers) आते हैं।

पादप रेशों का वर्गीकरण (Classification of fibers)

पादप रेशों (plant fibers) को उनकी उपयोगिता के आधार पर निम्न प्रकारों में विभाजित कर सकते हैं।

1. वस्त्रीय रेशे (Textile fibers). 2. ब्रुश रेशे (Brush fibers)

3. प्लेटिंग एवं खुरदरी (स्थूल) बुनाई वाले रेशे (Plating and rough weaving fibers).

4. कागज निर्माण करने वाले रेशे (Paper making fibers).

5. भराई करने वाले रेशे (Filling fibers).

वस्त्रीय रेशे (Textile Fibers)

वस्त्रीय रेशे (Textile fibers) सर्वाधिक मुख्य (most important) प्रकार के रेशे (fibers) हैं। ये रेशे कपड़ा (fabrics), जाल (Neting) व सुतली (cordage) के निर्माण में सहायक होते हैं। वस्त्रों (clothes) के निर्माण के लिये रेशों को पहले ऐंठ (twisted) कर फिर इसकी बुनाई (woven) की जाती है जब कि रस्सी (cordage) के निर्माण में सामान्य रूप से रेशों (fibers) को एक दूसरे के साथ केवल ऐंठाया (twisted) जाता है।

वस्त्रीय रेशे (textile fibers), प्रायः लम्बे (long), अच्छे (fine) एक-समान (uniform) टिकाऊ अथवा स्थायी (durable), व आनम्यता (pleability) सलांगता (cohesiveness) गुणोयुक्त उच्च तनाव क्षमता (high tensile strength) वाले होते हैं।

वस्त्रीय रेशों (textile fibers) को आसानी के लिये (for convenience) निम्न तीन शीर्षकों (heads) के अन्तर्गत वर्णन किया जाता है—

रेशेदार पौंधे

1. पृष्ठ रेशे (surface fibers)	जैसे कपास (cotton)
2. मृदु रेशे (soft fibers)	जैसे जूट, सनहेम्प
3. दृढ़ रेशे (hard fibers)	जैसे कोयर (coir)

रेशे (Surface Fibers)

पृष्ठ रेशों अथवा छोटे रेशों (surface of short fibers) के अन्तर्गत मुख्य से कपास (cotton) आती है। रेशे प्राय: अच्छे (fine) बहुत छोटे (very) होते हैं तथा प्राय: बीज (seed) की बाह्य सतह (outer surface) से होते हैं। इसी कारण इन रेशों को पृष्ठ रेशे (surface fibers) कहते हैं।

(Cotton)

रूई अथवा कपास (cotton) विश्व (world) का सबसे अधिक प्रमुख important) रेशे (fibers) हैं यह मालवेसी कुल (family malvaceae) (genera) **गासीपियम (Gossypium)** की अनेक जातियों (species) में (seed) बाह्य सतह (outer surface) पर पाये जाने वाले रोमों (hairs) प्राप्त होता है। कपास (cotton) विश्व की सबसे औद्योगिक (industrial) (crop) है। वास्तव में कपास (cotton) वस्त्र उद्योग (cotton industry) आधार (base) है। भारत का वस्त्र उद्योग विश्व में अपने प्रकार का सबसे उद्योग है। कपास (cotton) से कपड़ा बुनने वाले (to weave cloth) सर्व- हिन्दू ही थे।

गासीपियम (gossypium) की खेती औद्योगिक फसल (industrial crop) में इसके बीच रोमों (seed hairs or lint) के लिये की जाती है। इसके के कोमल रोम (delicate seed hairs) एककोशीय (unicellular) होता तथा ये संख्या में प्रति बीज पर 1000 से 6000 तक होते हैं। ये रोम अथवा (seed hairs or fibers) प्राय: कम लम्बे, चौड़े (wide) व तंग गुहा (narrow men) वाले होते हैं। लगभग एक पौंड (pound) रुई अथवा कपास (cotton) लगभग 90 लाख (90 million) बीज रोम (seed hairs) होते हैं। बीज ed) के परिपक्व (mature) होने पर, बीज रोम (seed hairs) शुष्क (dry) कर एक दूसरे के साथ ऐंठ (twist) कर कपास (रूई) रेशे (fibers) मुख्यत: लोज (cellulose) के होते हैं। इन बीज रोमों (seed hairs) में ऐंठन isting) के कारण सलांगता (cohesiveness) स्थायीपन (durability) शक्ति rength), आतम्यता (pliability) के गुण आ जाते हैं। यह कपास (cotton) (weaving) होने के पश्चात् और अधिक शक्तिशाली हो जाती है तथा को वस्त्र प्रदान करती है।

व्यापारिक रूप से (commerce) लगभग 30 लाख गाठें कपास (30 illions bales of cotton) प्रतिवर्ष उत्पन्न होती हैं तथा एक गाँठ (bale) में 500 पौंड रूई होती है। भारत में 1964–65 में लगभग 5408000 गाठें ales) रूई उत्पन्न हुई लगभग ‘1 06 लाख रुपये कपास वस्त्र (cotton fabrics) देशों को (exported) भेजा गया।

कपास के रेशे (cotton fibers) प्रदान करने वाली **गासीपियम** (Gossy- um) मुख्य जातियाँ निम्न हैं—

1. **गासीपियम आरबोरियम (Gossipium arboreum)**
2. **गा० बारबेडेन्स (G. barbandence)**
3. **गा० हर्बेसियम (G. harbaceum)**
4. **गा० हिरसुटम (G. hirsutum)**
5. **गा० इंडकिम (G. indicum)**
6. **गा० नैगलकटम (G. neglectum)**
7. **गा० परयूवनिम (G. peruvianum)**

कपास (रूई) (cotton) का सर्वाधिक उद्देश्य उत्पादन यूनाइटिड स्टेटस (United States) में होता है। भारत व पाकिस्तान में कपास का उत्पादन द्वितीय स्थान पर है। भारत में कपास का उत्पादन मुख्य रूप से बम्बई, आन्ध्र प्रदेश, मद्रास, मध्य प्रदेश, मैसूर, पंजाब, राजस्थान तथा पश्चिमी उत्तर प्रदेश में होता है। इसके अतिरिक्त चीन, रूस, ब्राजील, जापान, वर्मा, ईरान आदि में भी कुछ मात्रा में कपास का उत्पादन होता है।

कपास का पौधा (cotton plant) एकवर्षीय (annual) पौधा है। यह

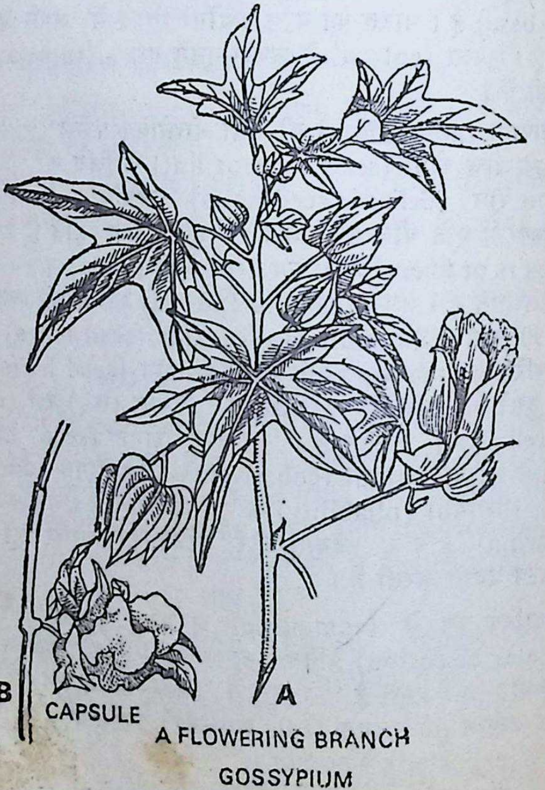


Fig. 2—Fruit of Gossipium showing cotton fibers.

कभी-कभी उचित अवस्थायें मिलने पर बहुवर्षीय भी हो जाता है। इस पौधे का स्तम्भ सीधा (erect), पत्ती पाणीआकार (plamatified) पुष्पक्रम पीले रंग के तथा फल केप्सूल (capsule) होते हैं। ये पौधे प्राय: 75°F तापक्रम 30" से 40" वर्षा वाले स्थानों में उचित प्रकार से उत्पन्न होते हैं। ये पौधे प्राय: वर्षा ऋतु के प्रारम्भ में बोये जाते हैं तथा इनमें शरद-ऋतु प्रारम्भ होते ही पीले रंग के पुष्प आते हैं जो शीघ्र ही निषेचन क्रिया (fertilization) के फलस्वरूप केप्सूलर (capsular) फलों में परिवर्तित हो जाते हैं।

कपास के पौधे के फलों के अन्दर बीज स्थिर रहते हैं। इन बीजों की बाह्य सतह (outer surface) पर एपीडर्मिस (epidermis) में एक कोशीय (unicellular) रोम (hair) निकलते हैं जो छोटे, सफेद रंग के तथा मुख्यत: सेल्यूलोज (cellulose) के बने होते हैं। कपास के फलों से इन बीजों को रोमों सहित (seeds with hairs) एकत्रित कर लिया जाता है तथा बाद में मशीनों द्वारा बीजों से रोम (hairs) पृथक कर लेते हैं जिसे सामान्य रूप से रूई (cotton) कहते हैं।

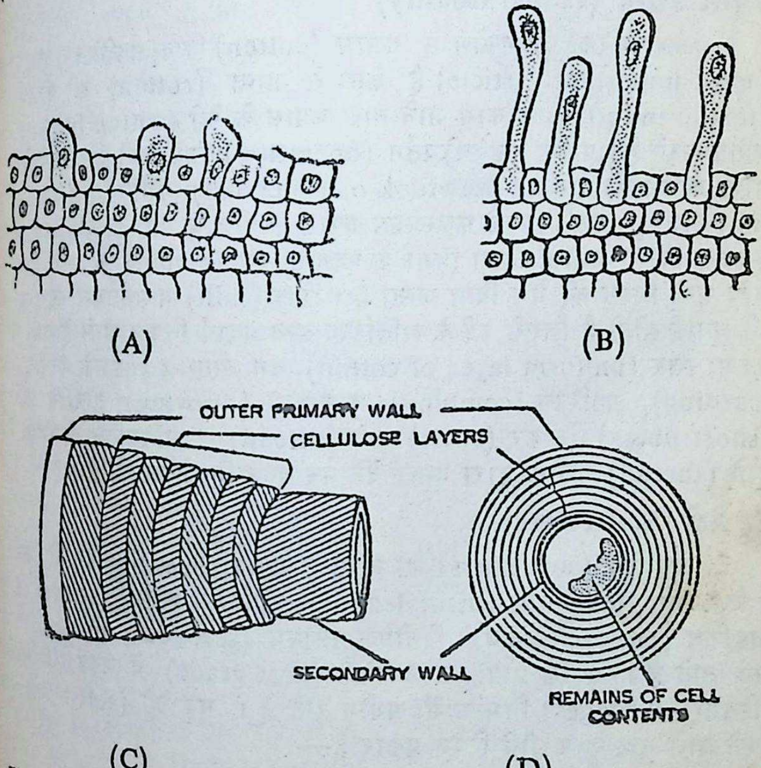


Fig. 3—Structure and growth of cotton fiber.

(a) Outer layer and cells of young cotton seed showing enlargement of same cells.
(b) Development of fibers (surface).
(c) Mature cotton fibers.
(d) T. S. of cotton fibers.

रासायनिक दृष्टिकोण (chemically) से **गासीपियम** (gossyipium) की विभिन्न जातियों (species) से प्राप्त रूई (cotton) में विभिन्न पदार्थ विभिन्न अनुपात में पाये जाते हैं। सामान्य रूप से कपास अथवा रूई के रेशे (fibers) में प्राय: 90% सेल्यूलोज, 1·3% प्रोटीन, 0·9% पैक्टिक पदार्थ 1·2 से 0·6% पानी तथा बहुत कम मात्रा (traces) में रंग द्रव्य (pigments) पाये जाते हैं।

कपास [रूई (cotton)] विभिन्न प्रक्रमों (process) से गुजर कर वस्त्र निर्माण करती है। इसके अतिरिक्त रूई तकियों (pillows) गद्दों (cushions) आदि में भरने (filling) के काम में आती है। रूई रबर से मिलकर टायर निर्माण में अति सहायक है। रूई (कपास) का सर्वाधिक उपयोग वस्त्र उद्योग में (cotton industry) है। रूई (कपास) स्वयं ही अथवा किसी अन्य पदार्थ के साथ मिलकर वस्त्र निर्माण करती है। रूई (कपास) को कास्टिक सोडा के साथ क्रिया कराकर मरसेराइजड वस्त्र (mercerized clothes) बनाये जाते हैं जिनमें अधिक चमक होती है तथा देखने में सिल्क के समान लगते हैं।

कपास उद्योग (Cotton Industry)

व्यापारिक दृष्णिकोण से कपास (cotton) एक सर्वाधिक मुख्य पदार्थ (most important article) है खेत से प्राप्त (cotton) को वस्त्र उद्योग (textile industry) के काम आने वाले कपास के रेशे (cotton fibers) में परिवर्तित करने हेतु पहिले कई परिवर्तन (operation) किये जाते हैं। संक्षेप में खेत से प्राप्त कपास को दानेदार (sawtook or roller gin) मशीन द्वारा ओटा (ginning) जाता है। इस क्रिया के फलस्वरूप कपास के बीज व रेशे (seeds and fibers) पृथक्-पृथक् हो जाते हैं। इस क्रिया के पश्चात् रूई (cotton) की गाँठें (bales) बाँध उन्हें मिल्स को भेज दिया जाता है। मिल (mill) में सर्वप्रथम रुई (cotton) की धुनाई होती है जिससे रुई के अतिरिक्त अन्य पदार्थ निकल जाते हैं तथा रुई का एकसा स्तर (uniform layer of cotton) बन जाता है। इसके पश्चात् कॉडिंग (carding), कोम्बिग (combing) व ड्राइंग (drawing) द्वारा ये छोटे रेशे (short fibers) ऐंठाकर (twist) धागे (thread) में परिवर्तित हो जाते हैं। ये धागे (thread) मशीनों द्वारा बुनाई देने पर वस्त्र निर्माण करते हैं।

मृदु रेशे (Soft Fibers)

मृदु रेशे (soft fibers) को बास्ट फाइबर (bast fibers) भी कहते हैं। ये रेशे प्राय: द्विबीजपत्रि (dicotyledons) पौधों के स्तम्भों (stems) के पेरीसाइकिल (pericycle) अथवा द्वितीयक फ्लोयम (secondary pholem) से प्राप्त किये जाते हैं। ये रेशे प्राय: उच्च कोटि (best grade) के वस्त्र (fabrics) व रस्सियाँ (cordages) निर्माण में प्रयोग होते हैं। मृदु रेशे (soft fibers) प्रदान करने वाले कुछ मुख्य पौधे निम्न प्रकार हैं—

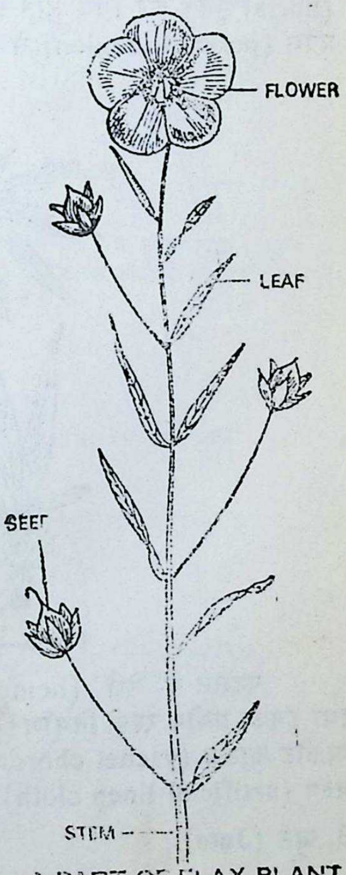
1. फ्लेक्स अथवा सन (Flax Vern. Alsi अलसी)

यद्यपि फ्लेक्स (flax) अपनी quality व fineness में कपास (cotton) से अच्छा (superior) है फिर भी इसकी उपयोगिता (value) कपास के बाद द्वितीय स्थान पर है। फ्लेक्स (flax) लाइनेसी कुल (family !inaceae) के पौधे **लाइनम यूसीटेटीसीमम (Linum usitatissimum)** के स्तम्भ (stem) की पेरी-

(pericycle) से प्राप्त होता है। ये पौधे मुख्य रूप से यूरोप (Europe) (cultivated) जाते हैं। ये पौधे होलैंड (Holland), फ्रांस (France) (Belegium) तथा भारत (India) में भी उगाये (cultivated) भारत में इसकी खेती बहुत कम की जाती है तथा इसकी quality भी नहीं होती है। भारत में ये पौधे मुख्य रूप से लीनसीड तेल (linseed oil) उगाये जाते हैं। आधुनिक काल में इसका उपयोग कागज निर्माण में भी गया है।

लाइनम (linum) का पौधा एकवर्षीय शाकीय (annual herb) होता है कार्बनिक पदार्थों (organic matter) युक्त नम भूमि (moist soil) में उगता है। कपास की फसल (cotton crop) की अपेक्षाकृत अलसी (linum crop) में मेहनत अधिक (more labourious) होती है। लाइनम के पौधे पर प्रायः सफेद अथवा नीले रंग के पुष्प खिलते हैं। पौधा i फीट तक लम्बा, तथा पत्तियों वाला होता है।

लाइनम (linum) के पौधे परिपक्व पौधे का स्तम्भ व अन्य शाखायें and branches) को कुछ दिनों पानी के तालाबों में डुबा दिया है तथा कुछ दिनों पश्चात् जब तना व सड़ने लगती हैं तब तना व शाखाओं पीट-पीटकर रेशों (fibers) को पृथक्-(separate) कर लेते हैं। रेशों के इस पृथक् करने की विधि को रेटिंग ting) कहते हैं। वास्तव में रेटिंग (re-) विधि में एक विकर (enzyme) मध्य (middle lamella) के केलशियम (calcium pectate) को घुलित solved) कर रेशों (fibers) को स्वतन्त्र देते हैं। लाइनम (linum) पौधे के ये रेशे rs) मध्य परिचक्रक प्रदेश (pericyclic on) से प्राप्त होते हैं। इन रेशों (fibers) लम्बाई एक फीट से तीन फीट तक होती ये रेशे नुकीले (pointed) सिरों (end) तथा मोटी सैल्युलोज भित्ति (thick lose wall) वाले होते हैं।



A PART OF FLAX PLANT

Fig. 4—Linum plant

लाइनम (Linum) के ये रेशे लम्बे, (strong), लचीले (tensile) स्थायी able) एवं फाइन (fine) होते हैं। ये रेशे (linen), वस्त्र फर्श (carpet), कालीन, मछली का जल (fish lines) आदि उच्च की वस्तुओं के निर्माण में प्रयोग होते हैं। ये रेशे उच्च कोटि के कागज र) व इन्सुलेटिड पदार्थ (insulated material) में भी प्रयोग होते हैं।

2. पटसन (Hemp) अथवा भाँग (Bhang)

पटसन के रेशे (hemp fibre) कुल केनागी³सी (family cannabinaceae) के वंश (genera) **केनेबिस स्टाइवा** (canabis stavia) से प्राप्त होते हैं। ये पौधे केन्द्रीय एवं पश्चिमी एशिया (Central Western Asia) के मूल निवासी (native) हैं तथा यूरोप (Europe), रूस (Russia), इटली, संयुक्त राष्ट्र (United States) में सामान्य रूप से पाये जाते हैं। भारत व पाकिस्तान में ये पौधे व्यर्थ भूमि (waste land) पर जंगली (wild) रूप में उत्पन्न होते हैं।

केनेबिस स्टाइवा (cannabis sativa) के पौधे एकवर्षीय झाड़ी (annual shrubs) होते हैं। इनकी ऊँचाई लगभग 9″ से 12″ तक होती है तथा इनका स्तम्भ गहराई युक्त (growed) होता है, जिस पर एकान्तर क्रम (alternately) हस्ताक्षर (palmately) विभाजित पत्तियाँ लगी रहती हैं। परिपक्व पौधों के स्तम्भों व शाखाओं (stem and branches) से रेटिंग (retting) विधि द्वारा रेशे (fibers) पृथक कर लिये जाते हैं। पटसन के रेशे (hemp fiibers) मध्य परिचक्र प्रदेश (pericycle region) से प्राप्त होते हैं।

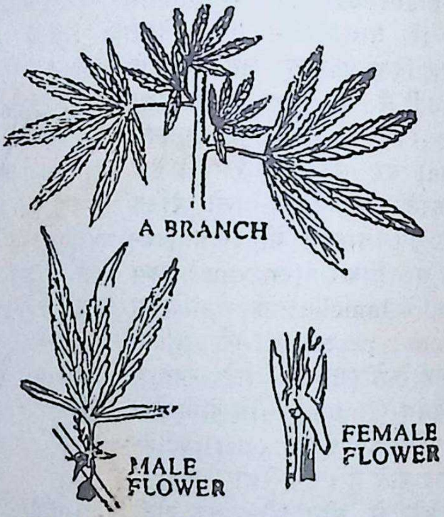


Fig. 5—Plant of cannabis sativa

पटसन के रेशे (hemp fibers) लगभग 3 से 5 फीट तक लम्बे होते हैं तथा इनका प्रयोग रस्सी निर्माण (ropes manufacture) सेल क्लोथ (sail cloth) याकीट कार्टेज (yachet chordage) फर्श, कालीन, बोरे (bags), कृत्रिम लिनन वस्त्र (artificial linen cloth) आदि में होता है।

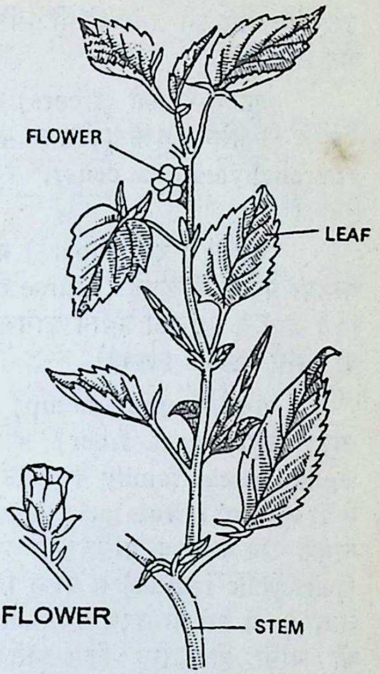
✓3. जूट (Jute)

जूट (jute) एक बास्ट रेशा (bast fibers) है। यह **टिलयेसी** (Tiliaceae) कुल (family) के **कोरकस केप्सूलेरिस** (Corchorus capsularis) व **कोरकस ओलिटोरियम** (Corchorus olitorious) नामक पौधों के स्तम्भों के द्वितीयक फ्लोयम (secondary phloem) से प्राप्त होता है।

जूट के पौधे शायद मलाया अथवा लोन (Malaya or Ceylon) के मूल वासी (native) हैं। परन्तु अब लगभग र्ण रूप से भारतीय फसल (Indian op) रूप है। हमारे देश (India) में ट की फसल प्रमुख रूप से बंगाल, कल-ता में की जाती है।

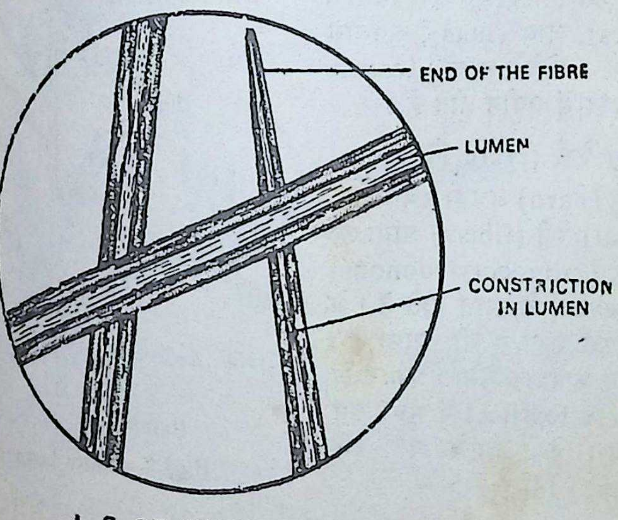
जूट के पौधे एकवर्षीय शाक nnual herbs) होते हैं, ये पौधे प्राय: म्बे (8 से 10 फीट तक ऊँचाई वाले), ले तथा पीले पुष्पों वाले होते हैं। इन धों में पत्तियाँ एकान्तर (alternate) था केप्सूलर फल (capsular fruits) ते हैं। जूट की खेती प्राय: वर्षा में की ती है।

इन पौधों से रेशे (fiber) निकालने े लिये पौधों के स्तम्भों व शाखाओं को के पानी में डुबाकर सड़ा लेते हैं। इस मय में जीवाणुओं (bacteria) की क्रिया रा तथा कोमल भागों के सड़ने से रेशे fibers) ढीले (loose) हो जाते हैं।


FLOWER
LEAF
A FLOWER
STEM

A BRANCH OF CORCHORUS OLITORIUS

A


END OF THE FIBRE
LUMEN
CONSTRICTION IN LUMEN

L. S. OF JUTE FIBRES

B

Fig. 6 A—Twing of Corchorus olitorius
B—Jute fibers in L. S.

इसके पश्चात् इन तनों को पीट-पीटकर रेशों को Retting क्रिया द्वारा पृथक्-पृथक् कर लेते हैं।

जूट के ये रेशे (fibers) लगभग 6 से 10 फीट तक लम्बे, हल्के पीले रंग के फिलिन युक्त दृढ़ोत्तक कोशाओं के बने (made up from liquified sclerenchymatous cells), रेशम के समान चमकीले एवं मजबूत (strong) होते हैं।

जूट के ये रेशे (fibers) बोरे (bags), फर्श, कालीन, रस्से (cordages), घटिया प्रकार के कपड़े (coarse cloth) बान, दरियाँ, पर्दे आदि बनाने में प्रयोग किये जाते हैं। इनका प्रयोग कागज निर्माण में होता है।

4. सनई (Sunn hemp)

सनई (sunn hemp) या वास्ट रेशा (bast fiber) है जो leguminaceae family के **क्रोटोलेरिया जूनसिया (Crotalaria juncea)** नामक पौधे के मध्य परिचक्रक प्रदेश (pericyclic region) से प्राप्त किया जाता है। ये रेशे साधारण सन (sunn) की भाँति ही प्राप्त किये जाते हैं। दक्षिणी भारत (South India) व मद्रास (Madras) में इनकी खेती प्रमुख रूप से होती है।

ये रेशे (fibers) रस्से निर्माण (cordages), जाल (nets), कनवास (canvas), मोटे कपड़े (coarse cloth) आदि में प्रयोग होते हैं।

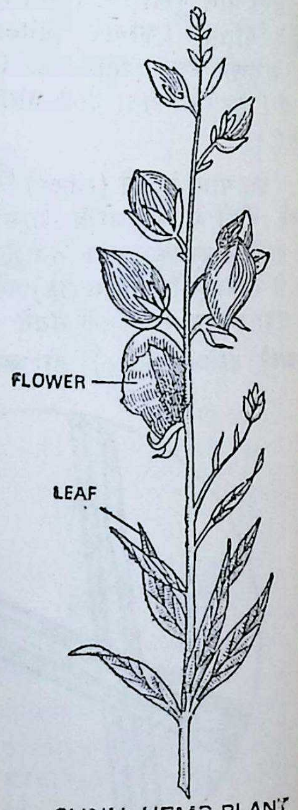


Fig. 7—Sunn hemp plant

दृढ़ रेशे (Hard Fibers)

दृढ़ (hard) अथवा रचनात्मक (structural) रेशे (fibers) प्राय: एकबीजपत्रीय (monocotyledonous) पत्तियों (leaves) से प्राप्त होते हैं। ये रेशे स्तम्भ एक फलों से भी प्राप्त हैं। इनका प्रयोग प्राय: घटिया प्रकार के वस्त्र (coarse textiles) में मुख्य रूप से होता है। कुछ प्रमुख दृढ़ रेशे (hard fibers) निम्न हैं :—

1. मनीला सन (Manilla Hemp or Abaca)

मनीला सन (manila hemp) विश्व का (world's) सर्वाधिक प्रमुख (premier) रस्से निर्माण (cordagematerial) करने वाले पदार्थ हैं। यह म्युजेसी (musaceae) कुल (family) के पौधे (मूसा टैक्सटाइलस (Musa textiles) में

होता है। रेशे (fibers) प्राय: पत्रवृन्त (leaf stalk) के ऊपरी भाग से प्राप्त है। यह पौधा केले के पौधे (banana plant) के समान होता है परन्तु इसके हाये नहीं जाते हैं। ये पौधे प्राय: भारत, फिलीपाइन, सुमात्रा व बर्मा rma) में उत्पन्न होते हैं।

रेशे पृथक् करने के लिये (for separation of fibers) पत्तियों में प्राय: क्व वृन्त (mature leaf stalks) नीचे से काट कर उन्हें लम्बाई में खोल है (split open lengthwise)। इसके पश्चात् रेशों (fibers) के मध्य में (pulp) पृथक् कर लिया जाता है। इसका प्रत्येक रेशा प्राय: 6 से 12 फीट लम्बा लचकदार (elastic), मजबूत (strong), स्थाई (durable) तथा पानी रोधक (water resistant) होता है।

ये रेशे (fibers) तथा उच्च कोटि के रस्से (high grade cordage) कर समुद्री केविल्स (marine cables) मोटे कागज (thick wrapping pers), निवाड़ आदि के निर्माण में प्रयोग किये जाते हैं।

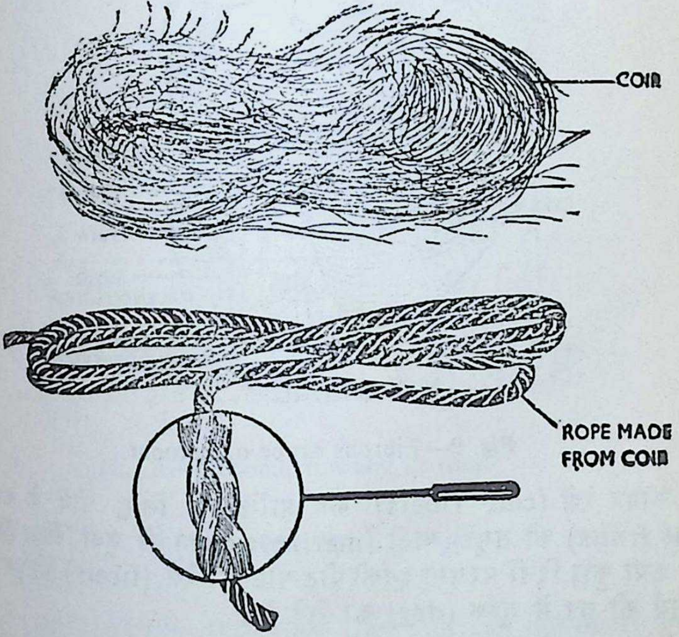


Fig. 8—Coir fibers and rope made from it.

कोयर (Coir)

कोयर रेशे (coir fibers), पामी कुल (family palmae) ने पौधे कोकस फेरा (cocos nucifera) [नारियल (coconut)] के फल की मीजोकार्प esocarp) से प्राप्त होते हैं।

नारियल के पौधे (coconut tree) प्राय: लम्बे (tall) अशाखित (unhed) वृक्ष (trees) जिसमें स्तम्भ (stem) है के अग्र (apex) पर ताज

(crown) के रूप में पामेट पत्तियाँ (palmate leaves) पाई जाती हैं। इनकी पत्तियाँ लम्बी, व लम्बे लैन्सीयोलेट पर्णकों (lanceolate leaflets) वाली होती हैं। नारियल के पौधे भारत (India) सिलोन (Ceylon) में समुद्री तटों (sea coast) पर बहुतायत में पाये जाते हैं।

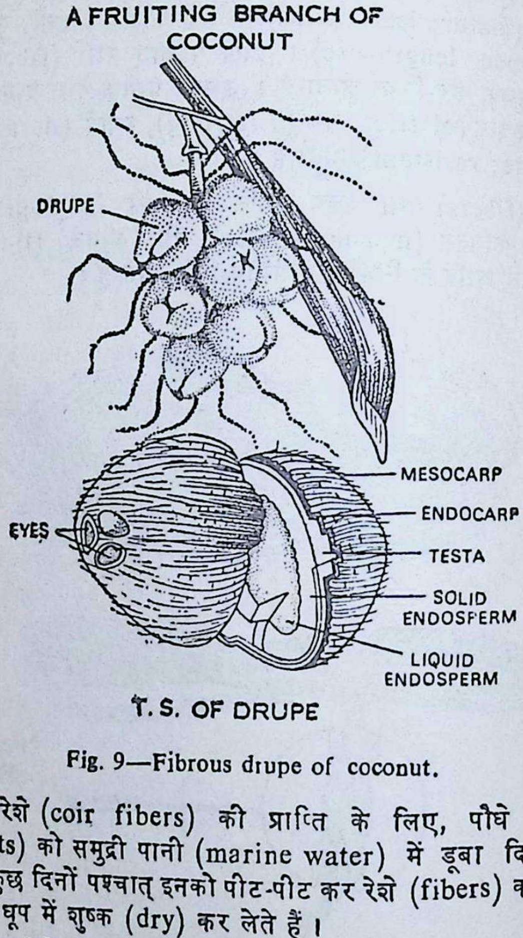

A FRUITING BRANCH OF COCONUT
DRUPE
MESOCARP
ENDOCARP
EYES
TESTA
SOLID ENDOSPERM
LIQUID ENDOSPERM
T. S. OF DRUPE

Fig. 9—Fibrous drupe of coconut.

कोयर रेशे (coir fibers) की प्राप्ति के लिए, पौधे के कच्चे फलों (unripe fruits) को समुद्री पानी (marine water) में डूबा दिया (dipped) जाता है तथा कुछ दिनों पश्चात् इनको पीट-पीट कर रेशे (fibers) को पृथक् करके धोकर सूर्य की धूप में शुष्क (dry) कर लेते हैं।

ये कोयर रेशे (coir fibers), छोटे (short), मोटे (coarse) एवं खुरदरे (rough) होते हैं। ये रेशे लचीले (elastic), पानी प्रतिरोधक (water resistant), हल्के (light) व अनियमित लिग्नीफाइड भित्ति (irregular lignified wall) वाले होते हैं। इन रेशों का रंग कुछ हल्का भूरा (brown) होता है।

ये कोयर रेशे (coir fibers) प्रायः रस्सी निर्माण (rope preparation), दरवाजों की चटाइयों (door mate), फर्श कवरों (floor coverings), बोरी (bags), ब्रुश (brushes) आदि के निर्माण में प्रयोग किये जाते हैं। इन रेशों का स्टर्फिग (stuffing) पदार्थ के रूप में चारपाई त्रिछावन (upholstery) एवं जीन (saddles) में भी होता है।

गेव फाइबरस (Agave fibers)

ये रेशे एगेवेसी कुल (family agavaceae) के पौधे एगेव फोर्क्रायीडाइस fourcroydes, A. funkoona, A. leeheguilla) आदि से प्राप्त होते रेशे (agave fiber) वहुत अधिक उपयोगी हैं तथा इन्हें कभी-कभी पिथा

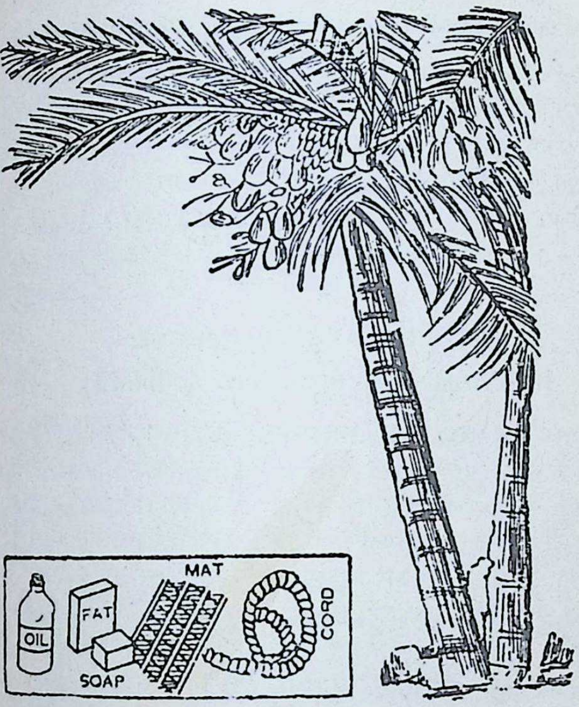


Fig. 10—Coconut tree and its uses.

tha) भी कहते हैं। ये रेशे प्राय: रस्सी सुतली, समुद्री रस्से आदि बनाने में किये जाते हैं।

एगेव (agave) के पौधे शुष्कोद्भिद् (xerophytic) अवस्थाओं में उगने पौधे हैं इनमें स्तम्भ वहुत कम विकसित होता है तथा इनकी पत्तियां कांटेदार मांसल (fleshy) होती हैं।

(2) ब्रुश रेशे (Brush Fibers)

ब्रुश निर्माण करने वाले रेशे (brush making fibers) प्राय: मजबूत ong), स्टिफ (stiff), लचीले (elastic) एवं मुलायम (flexible) होते हैं। प्रकार के रेशे प्राय: वृन्त (leaf stalks) अथवा छोटी शाखाओ (small) अथवा पतले स्तम्भों (fine stems) अथवा पौधों की जड़ों से प्राप्त होते कुछ मुख्य ब्रुश रेशे (brush fibers) निम्न हैं—

(1) बेहिया पिसाबा (Bahia Piassaba) :

ये रेशे (fibers) पामी कुल (family palmae) के पौधे अटेलिया फ्युनीफेरा (Attalea funifera) की पत्तियों से प्राप्त किये जाते हैं।

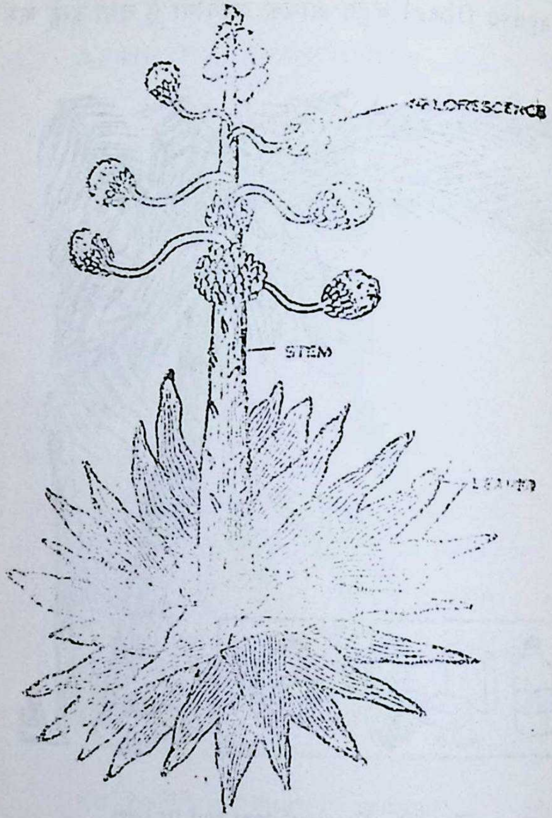


Fig. 11—Agave plant.

ये रेशे भूरे रंग (brown coloured) के मजबूत (strong) व टिकाऊ (durable) होते हैं तथा इनका प्रयोग स्ट्रीट ब्रुश (street brush) व झाड़ू के निर्माण में किया जाता है।

(2) ब्रूम कौर्न (Broom corn) :

यह ग्रेमिनी (family gramineae) कुल के सदस्य सोरगम वल्गेयर वेराइटी टेक्नीकम (Sorghum vulgare technicum) का पुष्पक्रम (inflorescence) है जो एक ब्रुश के समान रचना होती है तथा इसका उपयोग कारपेट ब्रुश (carpet brush) के रूप में किया जाता है।

(3) पाल्मायरा रेशे (Palmyara fibers) :

ये रेशे पामी कुल (family palmae) के पौधे बोरासस फ्लेबेलिफर

Borassus flabellifer) से प्राप्त किये जाते हैं। इस पौधे के पत्र वृन्ती (leaf stalks) से ये रेशे प्राप्त होते हैं। ये रेशे ढीले (loose) तार समान (wiry), मजबूत (strong) व टिकाऊ (durable) होते हैं। इनका उपयोग मुख्य रूप से मशीन ब्रुशों (machine brushes) बनाने में होता है। इनके अतिरिक्त ये रेशे रस्सी, सुतली, कागज निर्माण में भी सहायक हैं। ये पौधे बंगाल, बिहार, मालाबार, गोवा व बम्बई में पाये जाते हैं।

(4) काइटुल अथवा सलोपा रेशे (Kittul or salopa fibers) :

ये रेशे कुल पामी (family palmae) के सिलोन (Ceylon) व ईस्ट इंडीज (East Indies) में पाये जाने वाले पौधे हैं। **केरीयोटा यूरेन्स (caryota urens)** से प्राप्त किये जाते हैं। ये रेशे प्राय: पौधे के पत्ती आवरण (leaf sheath) से प्राप्त किये जाते हैं। ये ऐसे फाइन (fine), मुलायम (soft), आनम्य (pliable) मजबूत (strong) एवं टिकाऊ (durable) होते हैं। इनका उपयोग मुख्य रूप से रस्सा (rope), मछली जाल (fishing nets), तीर धागा (bow string) व ब्रुश निर्माण में होता है।

3 प्लेटिंग एवं बुनाई वाले रेशे
(Plainting and rough weaving fibers)

कुछ पौधे के पदार्थ का उपयोग व्यापारिक महत्व की वस्तुओं के लिए प्लेटेड (plaited) अथवा मोटी बुनाई (coarse weaving) करके किया जाता है। इनके लिए स्तम्भ (stems), बीज (seeds), घास (grasses), बाँस (bamboos), पत्तियाँ, जड़ें आदि का प्रयोग किया जाता है। ये पदार्थ पूर्ण रूप से (entire) अथवा चीर (split) कर प्रयोग किये जाते हैं तथा इन पदार्थों को एक दूसरे के साथ बहुत ही साधारण रूप से बनकर (woven) अथवा ऐंठाकार (twist) बहुत सी उपयोगी वस्तुयें जैसे टोप (hats), चटाई (mats), पर्दे (screens), कुर्सियां (chairs); टोकरी (baskets) आदि के निर्माण में प्रयोग होते हैं। इस प्रकार के कुछ प्रमुख पौधे व उनके रेशे निम्न हैं—

(1) मूंज (Munj) :

यह ग्रेमीनी कुल (family gramineae) के सदस्य **सेक्रम मूंजा (Saccharum munja)** से प्राप्त होती है। ये उत्तरी भारत (Northern India) में पाये जाने वाले उपयोगी पौधे हैं। इन पौधों को भूमि बाँधने (sand binders) के रूप में लगाया जाता है। इन पौधों की पत्तियाँ व स्तम्भ विभिन्न रूप से प्रयोग किये जाते हैं। इनका स्तम्भ जिसे सेन्टा (senta) कहते हैं—कुर्सी, स्टूल, टोकरी तथा छप्पर निर्माण में सहायक है। इनकी पत्तियों को एक दूसरे के साथ ऐंठाकर (twist) चटाई बनाई जाती है। इसकी पत्तियों को पीटने से प्राप्त होने वाले रेशे से बान बनाये जाते हैं जो चारपाई की बुनाई के लिये उपयोगी है।

(2) रतन बेंत (Ratan cane or Rotating) :

यह पामी कुल (family palmae) के सदस्य **केलेमस (Calamus)** की विभिन्न जातियों (species) से प्राप्त होता है। ये आरोही पौधे (climbers) होते हैं जो आसाम, बंगाल व दक्षिणी भारत में पाये जाते हैं। इन पौधों के स्तम्भों

(stem) से प्राप्त रोटंग बेंत (rotang cane) व्यापारिक रूप से कीमती (valuable) होते हैं। ये मजबूत (strong) मुलायम (delicate), लचीली (tensile) तथा लम्बी होती हैं। इनका उपयोग पूरी (entire) तथा चीर कर (spliting) टोकरी, छड़ें (sticks), छाते (umbrella) के वृन्त (handles) आदि बनाने में होता है।

(3) स्क्रू पाइन (Screw pine) :

ये पामी कुल (family palmae) के पौधे **पैण्डेनस टेक्टोरियम** (**Pandanus tectorium**) की पत्तियाँ हैं। इनका उपयोग चटाई, चीनी के थैले (sugar bags) टोप (hats) के निर्माण में होता है। इनको छतों के लिये छप्परों (thatching of roofs) में भी प्रयोग करते हैं।

4. कागज निर्माण करने वाले रेशे (Paper making Fibers)

कुछ पादप रेशे (plant fibers) कागज निर्माण (paper manufacture) में भी प्रयोग किये जाते हैं। इन रेशों में सेल्यूलोज (cellulose) उपस्थित रहता है तथा ये रेशे प्रायः गन्ना (**sugar cane**), **यूलालियोप्सिस बाइनेटा** (eulaliopsis binata), **इम्प्रोरेटा सिलेन्ड्रिका** (impreata cylindrica) **स्टाइपा** (stipa) **साइप्रस** (cyprus), **पैपाइरस** (papyrus), **लाइजीयम** (lygeum) आदि से प्राप्त होते हैं।

5. प्राकृतिक रेशे (Natural Fibers)

कुछ पौधों की छाल (bark) उसमें स्थित रेशों (fibers) सहित स्तर (layer) रूप से प्राप्त करके रफ कपड़ों (rough clothes) के स्थान पर प्रयोग की जाती है। आधुनिक युग में इनका प्रयोग सामान्य रूप से नहीं होता है।

टापा (Tapa) वस्त्र एक उत्तम प्रकार का प्राकृतिक रेशा (fiber) है जो मोरेसी कुल (family moraceae) के सदस्य **ब्राउसोनिटिया पेपीरीफेरा** (broussonetia papyrfera) की छाल (bark) से प्राप्त होता है। यह पहले पोलीनेसिया (polynesia) के निवासियों (natives) द्वारा कपड़े के रूप में प्रयोग किया जाता है।

6. भराई वाले रेशे (Filling Fibers)

इन रेशों का प्रयोग प्रायः बिछावन (गद्दों) [cushions], तकियों (pillows) व सोफा भरने में होता है। इन रेशों का प्रयोग टूटने वाले (breakable) व कोमल (delicate) के पदार्थों के स्थानान्तरण (transportation) में भी होता है। ये फीलिंग रेशे (filling fiber) वास्तव में वे पृष्ठ रेशे (surface fibers) होते हैं जिनका वस्त्र उद्योग (textile industry) में विशेष उपयोग नहीं होता है। कुछ मुख्य फिलिंग फाइबर (filling fibers) निम्न हैं—

1. कपोक (Kapok)

ये रेशे बोम्बेसी कुल (Bombaceae family) के सदस्य **सिबिया पेंटान्ड्रा** (**cebia pentendra**) के फलों व फलियों (fruits pods) से प्राप्त किये जाते हैं। ये पौधे बड़े आशुपति (large decidous) होते हैं तथा इन्हें अमरीका (tropical America) का मूल निवासी (native) कहा जाता है। ये पौधे अण्डमान (Andaons), मलाया, अफ्रीका, पश्चिम घाट (Western Ghat) तथा दक्षिणी भारत पाये जाते हैं।

ये रेशे प्राय: फलियों (pods) को खोलकर (split) सेन्ट्रीफ्यूगल मशीन entrifugal machine) द्वारा बीजों के रेशे पृथक कर प्राप्त किये जाते हैं। के सिल्की फ्लोम (silky floss) सफेद चमकदार, लचीले तथा पानी प्रतिरोधक ते हैं। ये रेशे छोटे सफेद अथवा हल्के भूरे रंग के होते हैं तथा इनका प्रयोग रूप से गद्दों, सोफों में भराई के लिए होता है। ये रेशे पृथक्कीकरण पदार्थ sulating material) के रूप में ऊष्मा (heat) व ध्वनि (sound) के लिये रीरेजीरेटर (rifrigerators) आदि में प्रयोग होते हैं। इन रेशों का प्रयोग रेशों के साथ मिलाकर कारपेटस (carpets), फेल्ट टोप (felt hats) आदि के र्माण में भी होता है। कपोक (kapok) का प्रयोग मुख्य रूप से पश्चिमी देशों में ता है।

मदार (Madar or Oak)

ये रेशे एस्कलीपेडेसी (Asclepediaceae) कुल के सदस्य **केलोट्रोपिस प्रोसीरा** (*alotropis procera*) व **केलोट्रोपिस गाइजैन्टा** (*calotropis gigantea*) से प्राप्त

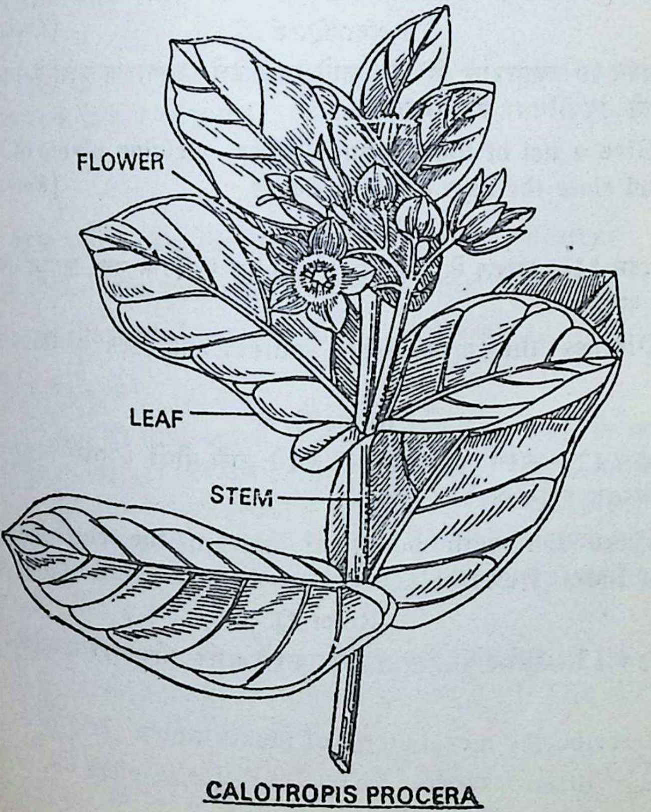


Fig. 12—Calotropis plant twig.

होते हैं। ये पौधे जंगली रूप (wild form) भारत व पाकिस्तान की व्यर्थ भूमि (waste land) पर शुष्कोद्भिद् (xerophytic) अवस्था में पाये जाते हैं। इनके बीजों से रेशे प्राप्त होते हैं जिनका प्रयोग भराई (stuffing) में किया जाता है।

3. सेमल (Semal)

ये रेशे बोम्बेकेसी (Bombacaceae) कुल (family) के सदस्य सेलमेलिया **मालाबेकम (salmalia malabaricum)** की फलियों (dods) से फ्लोस (floss) के रूप में प्राप्त होते हैं। ये रेशे हल्के (light), लचीले (elastic) तथा पानी प्रतिरोधक (impermeable to water) होते हैं। ये रेशे भराव (stuffing) में अत्यधिक उपयोगी हैं। इनका उपयोग सर्जिकल ड्रेसिंग (surgical dressing), पृथक्करण पदार्थ (insulating material) व पेकिंग पदार्थ (packing material) में भी होता है। ये पौधे भारतवर्ष में प्राय: सर्वत्र पाये जाते हैं।

प्रश्न 7—रुई (cotton) के स्रोत (source) पर टिप्पणी कीजिये।

भाग की *(Rohelkhand 88)*

प्रश्न 8—कपास के रेशे का आर्थिक महत्व तथा उक्त लाभ में आने वाले भाग की आकारिकी स्पष्ट कीजिये। Refer Q. 6 *(Indore 84)*

प्रश्न 8—उत्तर प्रदेश में तन्तु (fiber) देने वाले पौधों पर एक निबन्ध लिखिये। *(Lucknow 83)*

Refer Q. 6

प्रश्न 10—महाराष्ट्र में पाये जाने वाले रेशे उत्पादक वृक्षों के नाम लिखिये तथा इनकी उपयोगिता को समझाइये।

Give a list of four common fiber yielding plants of Maharashtra and state the uses of their fibers. *(Kolhapur 80)*

Refer Q. 6

प्रश्न 11—भारत के किन्हीं तीन मुख्य रेशों के गुण, साधन एवं उपयोगों का वर्णन करो।

Discuss the properties, sources and uses of three fibers of India. *(Agra 80)*

Refer Q. 6

प्रश्न 12—मुख्य रेशे प्रदान करने वाले पौधों के नाम लिखो तथा किसी एक का विस्तृत वर्णन करो।

Make list with botanical notes of the chief fiber yielding plants of India. Describe any one of them in detail. *(Allahabad 79)*

Refer Q. 6

प्रश्न 13—निम्न पदार्थ प्रदान करने वाले पौधों की आकारिकी का वर्णन करो।

Describe the morphology of plants which yield :

(a) Cotton—कपास *(Allahabad 84; Kanpur 77)*
(b) Jute—जूट *(Agra 77)*

Refer Q. 6

प्रश्न 14—Sunn hemp किस पौधे से प्राप्त होते हैं ? उसका वानस्पतिक म तथा कुल लिखिये । (*Rohelkhand 88*)

Refer Q. 6

प्रश्न 15—निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखो—

Write notes on—

1. Cotton—कपास (*Bundelkhand 85, Kanpur 79, 80, 83*)
2. Jute—जूट (*Rohelkhand 87, 88; Gorkhpur 84*)
3. Coir—कोयर (*Kanpur 78, 83*)
4. फ्लैक्स फाइबर (*Kanpur 81, 82*)
5. बास्ट फाइबर (*Agra 83*)
6. क्रोटालेरिया जन्सिया (*Rohelkhand 84*)
7. रेशे उत्पादक पौधे (*Agra 85*)

Refer Q. 6

प्रश्न 16—कपास किस पौधे में प्राप्त होती है, इसका वनस्पतिक नाम खिये । मनुष्य के लिये ये किस प्रकार उपयोगी है । (*Reeva 83*)

Refer Q. 6

वस्त्र उद्योग (Textile Industry or Cotton Industry)

प्रश्न 17—वस्त्रीय उद्योग का सचित्र वर्णन कीजिये ।

Give an illustrated account of textile industry.

रिचय (Introduction)

मनुष्य जीवन की तीन प्रमुख आवश्यकतायें भोजन, कपड़ा व मकान हैं । ग (textile industry) के लिये मनुष्य को पौधों पर कच्चे पदार्थों (raw terials) के लिये निर्भर रहना पड़ता है । वास्तव में पादप रेशे (plant fibers) न (wool), सिल्क तथा जन्तु रेशों (animal fibers) की अपेक्षाकृत अधिक योगी है । सभ्यता के विकसित होने से साथ-साथ पादप रेशों (plant fibers) की योगिता और अधिक बन गई है ।

आधुनिक युग में कपास (cotton) एक सर्वाधिक प्राचीन एवं भारत का ष्ट्रीय वस्त्र (national textile of India) हो गया है तथा यह लगभग सभी ष्ट्रों (nations) द्वारा प्रयोग किया जाता है ।

बहुत पुराने समय से कपास (cotton) की उपज बहुत अधिक होती रहती है तथा आधुनिक काल में शायद कपास का विश्व के व्यापार में प्रमुख स्थान है । न कपास की फसल का आर्थिक प्रभाव उत्पादक देश (producing country) प्रयोग करने वाले देश (consuming country) दोनों पर पड़ता है । आधु-

निक युग में पादप रेशों (plant fibers) का वस्त्र उद्योग में प्रमुख स्थान है तथा ये वस्त्र निर्माण करते हैं। वस्त्र निर्माण के पादप रेशों को ऐंठाकर (twisted) धागा (thread) बनाया जाता है तथा फिर उन्हें बुनकर (weavings) वस्त्र तैयार करते हैं।

आज के वस्त्र उद्योग (textile industry) का मुख्य पादप रेशा (plant fiber) कपास (cotton) है। कपास (cotton) मालवेसी कुल (family malvaceae) सदस्य गासपियम (gossypium) की अनेक ज़ातियों (species) के बीजों से प्राप्त होते हैं। कपास के ये रेशे पृष्ठीय (surface fibers) होते हैं। ये रेशे छोटे, सेल्युलोज के बने, एक से (uniform), लचीले व टिकाऊ (durable) होते हैं।

कपास (cotton) विश्व की सबसे प्रमुख औद्योगिक फसल (industrial सस्ती (cheapest) फसल है। यह विश्व में किसी लिखित रिकार्ड (written records) से काफी पूर्व की बात है। भारत में कपास का प्रयोग 1800 बी॰ सी॰ (B. C.) से पहले हुआ। हिन्दू कपास से कपड़ा बुनने वाले पहिले आदमी थे।

कपास का पौधा एकबहुवर्षीय क्षुप (perennial shrub) अथवा छोटा-सा वृक्ष होता है—कभी-कभी यह एकवर्षीय (annual) शाक (herb) होता है। यह लगभग 4 से 8 फीट तक लम्बा, शाखित पौधा है। यह भारत में वर्षा ऋतु में बोया जाता है तथा शरद ऋतु में इसके पुष्प आते हैं जो शीघ्र ही फल (capsule fruit) बनाते हैं तथा इन फलों में स्थित बीजों की सतह से रेशे निकल आते हैं। उन रेशों को बीजों सहित चुन (picking) लिया जाता है। बीजों से रेशे को मशीनों द्वारा पृथक् कर लेते हैं तथा इन रेशों को संयुक्त रूप से रूई (cotton) कहा जाता है।

कपास प्रदान करने वाले **गासिपियम** (Gossypium) की निम्न चार प्रमुख जातियाँ (species) हैं—

1. गासीपियम बारबेडन्स (Gossypium barbadense)

यह ऊष्ण दक्षिणी अमेरिका (Tropical South America) में पायी जाती है। इस कपास के पुष्प चमकीले पीले रंग के (bright yellow colour with purple spots) होते हैं :

दो विशिष्ट प्रकार की कपास निम्न हैं—

(A) समुद्री द्वीप कपास (Sea-Island Cotton)—यह कपास (cultivated cotton), फाइन (fine), मजबूत (strong), हल्के क्रीम रंग (light cream coloured) रेशों (fibers) वाली होती है। ये रेशे संख्या में नियमित (regular in number) तथा ऐंठन (twist) में एक से (uniform) होते हैं तथा देखने में सिल्क के समान प्रतीत होते हैं। इस कपास की माँग (demand) अच्छे किस्म के वस्त्रों (finest textiles), चिकने धागे (lace yarn) तथा मरसेराइजिंग (mercerizing) के लिये बहुत अधिक है।

(B) इजिपटियन कपास (Egyptian Cotton)—यह कपास मुख्य रूप से इजिप्ट के नील बेसिन (Nile basin of Egypt) में उगाई जाती है। इजिप्ट (Egypt) में इसका प्रवेश केन्द्रीय अमेरिका (Central America) से हुआ। इसका पौधा भी sea-island cotton के पौधे के लगभग देखने में समान होता है तथा

शायद hybrid origin का है । यह कपास अपने लम्बे, मजबूत व टिकाऊ रेशों के कारण धागों, अन्डरवीयर (under wear), टायर फेब्रिक्स (tire fabrics) व उच्च कोटि के वस्त्रों के निर्माण में काम आते हैं ।

2. गासीपियम हिरसुटम (Gossypium hirsutum)

इस कपास को सामान्य रूप में **अपलैन्ड कपास** (upland cotton) कहते हैं। यह उगने में आसान व सस्ती कपास है तथा विश्व के अधिकांश भागों में प्रयोग की जाती है । इसके पुष्प धब्बे रहित (unspotted) तथा सफेद या हल्के पीले रंग के होते हैं ।

3. गासीपियम आरबोरियम (Gossypium arboreum)

यह भारत, अरब व अफ्रीका में पाया जाने वाला बहुवर्षीय वृक्ष (perennial tree cotton) है ।

4. गासीपियम हरबेसियम (Gossypium herbaceum)

यह एशिया की मुख्य कपास है । यह भारत में बहुत प्राचीन काल से उगाई जाने वाली कपास है । इसका उपयोग निम्न कोटि के वस्त्र (low quality fabrics) कारपेटस (carpets), कम्बल (blankets) आदि में किया जाता है ।

कपास के रेशों की रचना (Structure of Cotton Fiber)

कपास के रेशे छोटे तथा सैल्यूलोज के बने होते हैं । इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (Electron Microscope) द्वारा अध्ययन से ज्ञात हुआ है कि कपास का रेशा (cotton fiber) एक गोलाकार (spherical) अथवा बेलनाकार (cylindrical) रचना है । सैल्यूलोज (cellulose) का परमाणु (atom) काफी बड़ा दिखाई पड़ता है तथा ऐसा विश्वास है कि एक परमाणु (atom) में ग्लूकोज की 2000 इकाइयाँ (units) हैं ।

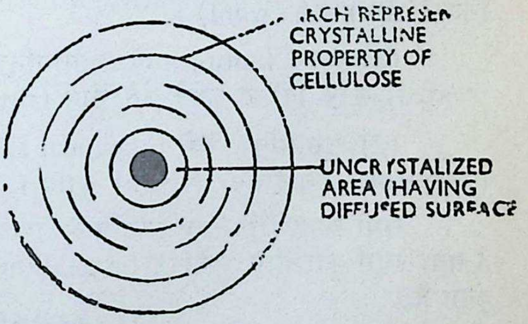

ARCH REPRESENT CRYSTALLINE PROPERTY OF CELLULOSE
UNCRYSTALIZED AREA (HAVING DIFFUSED SURFACE

Fig 13—X-ray diagram of cotton

कपास के रेशे **(cotton)** का एक्स-रे **(X-Ray)** द्वारा अध्ययन करने पर ज्ञात होता है कि यह एक गोलाकार रचना है जिसमें एक केन्द्रीय अक्ष तथा आर्क (arch) दिखाई देते हैं । ये आर्क (arch) सैल्यूलोज के रवेदार गुण (cystalline property of cellulose) को प्रदर्शित करते हैं । इसके साथ केन्द्र का बिना रवेदार (uncrystallized) क्षेत्र (area) होता है जिसकी सतह diffused होती है (fig. 9) ।

सिल्क (Silk) की X-ray रचना में केन्द्रीय अक्ष नहीं होती है, परन्तु इनमें रवेदार (crystalline) व बिना रवेदार (non-cystalline) क्षेत्र होते हैं ।

ऊन (wool) की X-ray रचना सिल्क की रचना के समान होती है इसमें α व β केरोटिन और पाये जाते हैं।

X-ray द्वारा अध्ययन के आधार पर वैज्ञानिकों ने यह बताया है कि कपड़ें में लचक, मुलायमपन इनके रेशे में उपस्थित अरवेदार क्षेत्र (uncrystallization) के कारण होती है।

रासायनिक दृष्टिकोण से कपास के रेशे 90 से में 95% सैल्यूलोज, 5 से 70% पैक्टिन होता है।

वस्त्र निर्माण (Manufacture of Cloth)

सभी प्रकार के कपड़ों का निर्माण रेशमी पदार्थों (fibrous matters) से होता है। रेशों (fiber) से कपड़ा निर्माण के मुख्य रूप से कताई (spinning) व बुनाई (weaving) दो क्रियायें होती हैं। कताई विधि (spinning process) में रेशों को एक दूसरे में ऐंठा (twist) कर धागे (thread) के रूप में परिवर्तित कर लिया जाता है। बुनाई विधि (weaving process) के रेशों से बने इन धागों (threads) को मशीनों द्वारा विशिष्ट प्रकार से संयुक्त कर कपड़ा निर्माण करते हैं।

वस्त्रों के प्रकार (Kinds of Cloth)

आधुनिक युग में निम्न प्रकार के कपड़े प्रयोग किये जाते हैं :

(1) प्राकृतिक रेशे (Natural fibers) से निर्मित कपड़े कपास (cotton), सिल्क (silk), ऊन (wool)।

(2) कपास (cotton) को रासायनिक विधि से उपचारित (chemically treated) करके निर्मित कपड़े जैसे रेयन (rayon)।

(3) रासायनिक रेशों (chemical fibers) से निर्मित कपड़े जैसे टैरीलीन (Terylenr), नाईलोन (Nylon) आदि।

सभी कपड़ा निर्माण करने वाले पदार्थों के परमाणु बड़े (large atoms) हैं तथा इनमें कुछ भाग रवेदार (crystalline) कुछ रवेदार (non-crystalline) होता है।

टेरीलीन एवं लायलोन उद्योग (Terylene and Nylon Industry)

टेरीलीन व नायलोन वस्त्र रासायनिक रेशे (chemical fibers) से बनते हैं। इनकी उत्पत्ति (origin) अचानक (all of a sudden) हुई। यह देखा गया है कि संघनन (condensation) तथा उचित मोनोमरस (monomers) का पोली-मराइजेशन में डालना (addition polymerisation of suitable monomers) ये पोलीमरस (polymers) बनाते हैं जिन्हें रेशों (fibers) में परिवर्तित किया जा सकता है। इस प्रकार condensation व polymerisation से उत्पन्न रेशों (fibers) नायलोन, आदि निर्मित होते हैं।

इन रेशों (fibers) से बने वस्त्रों में प्राकृतिक रेशों (natural fibers) से बने वस्त्रों की अपेक्षाकृत क्रीस प्रतिरोधक (crease resistance) व कम पानी को शोषित (low moisture absorption) करने का गुण होता है। टेरीलीन कपड़े

धुलने पर भी अपनी पहले जैसी आकृति (original shape) धारण कर इन पर प्रेस (ironing) करने की आवश्यकता नहीं है।

आज के युग में टेरीलीन का एक निश्चित अनुपात में कपास (cotton) के मिलाकर टेरीकोट (terycot) कपड़ा बनाया जाता है। इन वस्त्रों की अत्या-उपयोगिता के कारण इन कृत्रिम रेशों (artificial fibers) की माँग (dem- बढ़ गई है।

सिल्क अथवा रेयन उद्योग (Artificial Silk or Rayon Industry)

कपास अथवा रुई (cotton) से नाइट्रोसैल्यूलोज (nitrocellulose) बनता यह नाइट्रोसैल्यूलोज एल्कोहॉल अथवा ईथर (ether) से क्रिया कर कृत्रिम (artificial silk) अथवा रेयन (rayon) बनाने में सहायक होता है। रेयन सर्वप्रथम एक फ्रांसीसी (frenchman) द्वारा तैयार की गई थी।

रेयन (rayon) बनाने की निम्न प्रमुख विधियाँ हैं—

1. सैल्यूलोज नाइट्रेट विधि (cellulose nitrate process)
2. सैल्यूलोज एसीटेट विधि (cellulose acetate process)
3. क्यूप्रामोनियम (cuprammonium process)
4. विसकस विधि (viscose process)

आधुनिक युग में विसकस विधि (viscose process) कृत्रिम रेशम (artificial silk) बनाने के लिये अधिक प्रचलित है। इस विधि में cotton linters व pulp से सैल्यूलोज (cellulose) प्राप्त कर लेते हैं। इस सैल्यूलोज को लग- या 3 घन्टे 20% कास्टिक सोडा के घोल में डुबा (soaked) देते हैं। फिर घोल (alkaline solution) को निकाल कर बाकी बचे पदार्थ को कार्बन (CS$_2$) से परिचारित (treat) करते हैं। इससे हमें सैल्यूलोज जैन्थेन

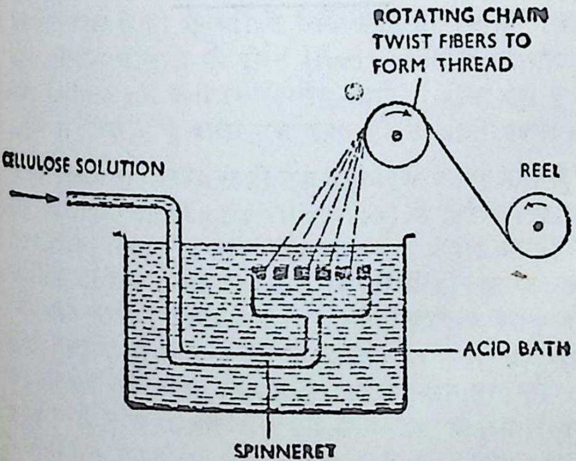


Fig. 14—Manufacture of Rayon by Viscose Method.

(cellulose xanthates) का मिश्रण प्राप्त होता है। सोडियम हाइड्रोजन(NaOH में घुलकर सोडियम सैल्यूलोज जैन्थेम (sodium cellulose xanthates) बनाता है जिसे विस्को घोल (visco solution) कहते हैं। इसको spinneret द्वारा एक H_2SO_4 (dilute) के बर्तन में छानते (filter) हैं। अब यह पदार्थ गाढ़ा होकर रेयन (rayon) के रेशे बनाता है जो बाद में रेयन (rayon) वस्त्र का निर्माण करते हैं (Fig. 14)।

प्रश्न 18—विभिन्न प्रकार की cotton पर टिप्पणी कीजिये। (*Nagpur 83*

Refer Q. 15

प्रश्न 19—कपास, जूट, सन हेम्प व कोयर रेशे के वनस्पतिक नाम, तथा स्रोत का वर्णन कीजिये। (*Gorakhpur 85*

Refer Q. 16

प्रश्न 20—अपने पढ़े हुए किन्हीं तीन रेशों के स्रोत, बनाने की विधि त आर्थिक महत्व पर लेख लिखिये। (*Bundelkhand 87*

Refer Q. 6

टिम्बरस एवं टिम्बर पौधे

(Timbers and Timber Plants)

प्रश्न 21—टिम्बर क्या है ? यह किस प्रकार प्राप्त किया जाता है । इसके हरण सहित आर्थिक महत्व लिखिये । (*Bundelkhand 85*)

प्रश्न 22—टिम्बर क्या है ? किन पौधों से यह प्राप्त होता है ? इसके मुख्य योगों का वर्णन करो ।

What is timber ? From which plants it is obtained ? State s important uses. *Jabalpur 82 , Agra 1978*)

प्रश्न 23—अपने द्वारा अध्ययन किये गये टिम्बर प्रदान करने वाले पौधे के न तथा कुल लिखिये तथा प्रत्येक के गुण एवं तुलनात्मक महत्ता दीजिये । (*Kanpur 1981*)

रिचय (Introduction)

काष्ठ (wood) अथवा टिम्बर जो जंगलों से उत्पादित (forest product) हुत प्राचीन काल से ही मनुष्यों के लिये उपयोगी रहा है । काष्ठ (wood) का योग बहुत प्राचीन काल से ही ईंधन (fuel), रेयन व कागज उद्योगों (rayon d paper industry), फर्नीचर निर्माण आदि में होता रहा है। वास्तव में काष्ठ ood) पौधे से प्राप्त होने वाला एक बहुत ही उपयोगी पदार्थ है ।

काष्ठ (wood) प्रारम्भ से ही एक महत्वपूर्ण पदार्थ रहा है तथा इनसे बढ़ती ई सभ्यता (advancement of civilization) में पूर्ण रूप से योगदान (contri-uted its share) दिया है । प्रारम्भिक मनुष्य न केवल अपनी रक्षा हेतु निर्माण onstruction of his rude shelter) कार्यों में ही काष्ठ (wood) का प्रयोग ता है बल्कि वे काष्ठ (wood) से विभिन्न प्रकार के बर्तन औजार (utensils, plements) आदि का निर्माण भी करते थे । बाद में जब धातु यन्त्र (metal ol) प्राप्त हो गये जब काष्ट (wood) की उपयोगिता और अधिक बढ़ गई । ष्ठ (wood) ने आज भोजन व कपड़े के पश्चात् मनुष्य जीवन में अपना स्थान त कर लिया है । काष्ठ (wood) सस्ता (cheap), हल्का (light) होता है तथा जारों (tools) की सहायता से आसानी से कार्यान्वित (worked) किया जा कता है । काष्ठ से बनी रचनाओं (articles) को आसानी से पुनः निर्माण कर ebuilt) अथवा परिवर्तन (alter) कर आवश्यकतानुसार परिवर्तित कर (change) या जा सकता है । काष्ठ अपने भार के लिये बहुत मजबूत (very strong for s weight) होती है तथा इसमें शक्ति (strength), लचीलेपन (elasticity), ं दृढ़ता (toughness) के गुणों के संयोजन (combination) का कोई मुकाबला

(no rival) नहीं होता है। काष्ठ ताप (heat), विद्युत (electricity), एवं जंग (rust or crystallize) नहीं लगता है। काष्ठ के सुन्दर चित्र (beautiful figure) इसको उच्च कोटि का बना देते हैं तथा यह उच्च कोटि की वस्तुओं (articles) के निर्माण में प्रयोग होती है। काष्ठ का प्रयोग पतली चादरों (thin sheets) अथवा वेनीयर (veneers) के रूप में भी होता है।

इस प्रकार यह स्पष्ट है कि हर प्रकार से काष्ठ (wood), धातु (metal), से अच्छा (superior) है। आधुनिक युग में काष्ठ विज्ञान (wood technology) के अन्तर्गत काष्ठ को वस्त्रीय रेशों (textile fibers), कागज (paper), साबुन (soap), पशुओं का चारा (cattle feed) एवं मोटर ईंधन (motor fuel) आदि में परिवर्तित कर लिया जाता है।

काष्ठ क्या है ? (What is wood ?)

काष्ठ अथवा टिम्बर (wood or timber) द्विबीज पत्री (dicot angiosperms) पौधों एवं जिम्नोस्पर्मस (gymnosperms) पौधों के स्तम्भों (stem) में कम्बियम (cambium) की क्रियाशीलता के फलस्वरूप द्वितीयक वृद्धि (secondary growth) के समय बने द्वितीयक ऊतकों (secondary tissues) से प्राप्त होता है।

एकबीजपत्री (monocot angiosperms) में द्वितीयक वृद्धि (secondary growth) न होने के कारण काष्ठ (wood) निर्माण नहीं होता है।

काष्ठ (wood) मुख्य रूप से द्वितीयक दारु (secondary xylem) को कहते हैं। जाइलम (xylem) में ट्रेकीड्स (tracheids), वेसल्स (vessels), जाइलम

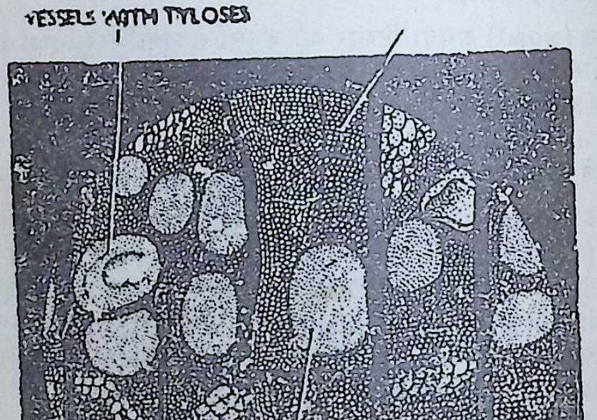


Fig. 15 (A)—Ring porous wood of hockberry (Celtis oceidentalis)

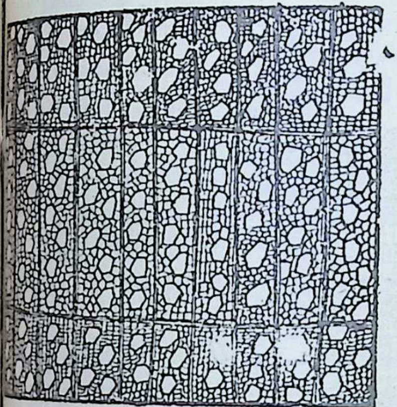
ाइमा (xylem parenchyma) एवं वुड फाइबर (wood fibers) होते इनमें wood fiber व tracheids यान्त्रिक सहायता (mechanical sup-) के लिये तथा vessels व wood parenchyma जल संवहन व वितरण ter conduction and distribution) के लिये होते हैं।

) काष्ठ के प्रकार (Types of wood)

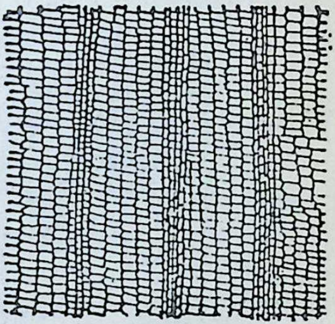
काष्ठ वाहिनियों (vessles) की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति के आधार निम्न दो प्रकार की हो सकती हैं—

(i) छिद्रमय काष्ठ (Porous wood)

(ii) अछिद्रमय (Non-porous wood)



(B) Diffuse porous wood.



(C) Non-porous wood.

(i) छिद्रमय काष्ठ (Porous wood)—इस प्रकार की काष्ठ (wood) हिनियाँ (vessels) पाई जाती हैं जिनके कारण काष्ठ छिद्रमयी (porous) ती है। इस प्रकार की काष्ठ एन्जोस्पर्मस (angiosperms) में पाई जाती है। g. II B)।

(ii) अछिद्रमय काष्ठ (Non-porous wood)—इस प्रकार की काष्ठ में नियाँ (vessels) अनुपस्थित होती हैं तथा इस काष्ठ में कोई छिद्र (pore) होते हैं। इस प्रकार की काष्ठ जिम्नोस्पर्मस में सामान्य रूप में पाई जाती है। g. II C)।

छिद्रमय काष्ठ (porous wood) निम्न प्रकार की हो सकती है—

(a) वलय छिद्रमय काष्ठ (Ring porous wood)–इस प्रकार की काष्ठ हिनियाँ (vessels) केन्द्रिक गोलाई (concentric cycles) में व्यवस्थित nged) होती हैं। साथ ही साथ भीतरी व बाह्य भागों में वाहिनियाँ els) के आकार (size), संख्या (number) के आधार पर भिन्न होते हैं। क (oak), आश (ash), एल्म (elm), हिकोरी (hickory) आदि में g. II A)।

(b) डिफ्यूज पोरयूस काष्ठ (Diffuse porous wood)—इस प्रकार की

काष्ठ में लगभग सभी वाहिनियाँ (vessels) छोटी (small) व एक ही आकार की होती हैं तथा ये वाहिनियाँ (vessels) काष्ठ में अनियमित रूप से बिखरी रहती हैं जैसे बीच (beach), मेपिल (maple), वालनट (walnut) आदि में (Fig. 11 B)।

(B) काष्ठ (Wood)

प्रारम्भिक काष्ठ (early wood or spring wood) एवं लेट काष्ठ (late wood of autumn wood) प्रकार की भी हो सकती है। प्राय: ऐसा देखा जाता है कि पौधों में प्रत्येक वर्ष निश्चित ऋतुओं में निश्चित प्रकार की द्वितीयक वृद्धि (secondary growth) होती है जिसके फलस्वरूप वार्षिक वलय (annual rings) बनती हैं। बसन्त ऋतु (spring season) में पौधों में अत्यधिक वृद्धि होने के कारण बड़ी व पतली भित्ति वाली कोशायें बनती हैं। इसको early or spring wood कहते हैं। शरद् ऋतु के आने पर पौधों में वृद्धि कम होती है जिसके

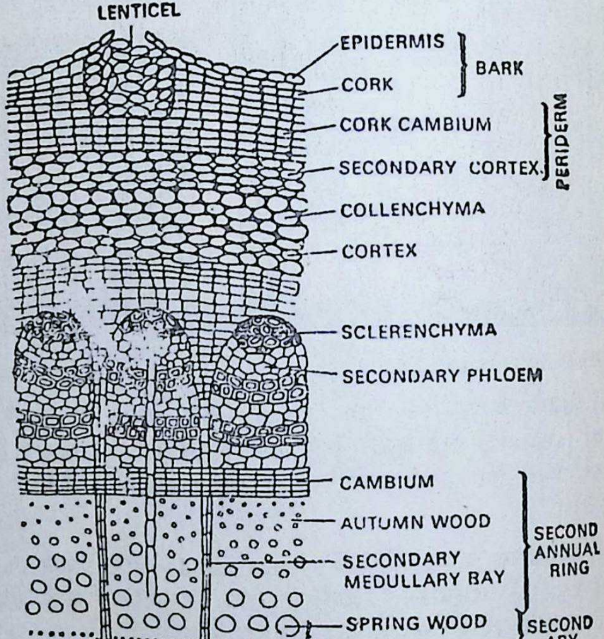

LENTICEL
EPIDERMIS
CORK
BARK
CORK CAMBIUM
SECONDARY CORTEX
PERIDERM
COLLENCHYMA
CORTEX
SCLERENCHYMA
SECONDARY PHLOEM
CAMBIUM
AUTUMN WOOD
SECONDARY MEDULLARY RAY
SECOND ANNUAL RING
SPRING WOOD
SECONDARY WOOD
AUTUMN WOOD
SECONDARY MEDULLARY RAY
FIRST ANNUAL RING
SPRING WOOD
PRIMARY XYLEM
PITH

Fig. 16—T. S. of Dicot stem (after secondary growth) showing spring and autumn wood.

छोटी, मोटी भित्ति वाली कोशायें बनती हैं। इसे late or autumn कहते हैं (Fig 16)।

(C) प्रारम्भ में काष्ठ (wood) की सभी कोशायें सक्रिय (active) होती बाद में प्रायः यह देखा गया है कि केन्द्रीय भाग (central portion) की मृत (dead) हो जाती हैं तथा इस भाग का रंग भी गहरा भूरा सा हो है। इस केन्द्रीय काष्ठ भाग (central wood portion) को **हार्ट काष्ठ** wood) कहते हैं, यही काष्ठ भाग व्यापारिक महत्व की होती है। काष्ठ ी बचा परिघीय भाग (peripheral portion) जीवित कोशाओं (living ा होता है तथा इसके द्वारा समस्त जैविक क्रियायें (vital activities) है। इस परिधिय काष्ठ भाग को **सेप काष्ठ (sap wood)** कहते हैं (Fig. 13)।

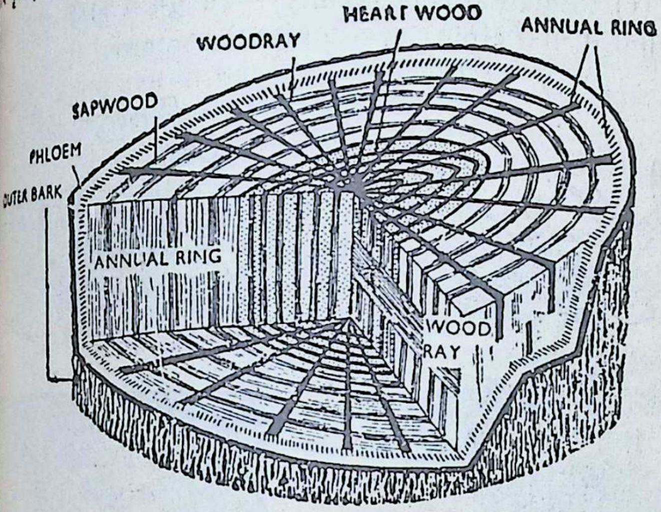


Fig. 17—Segment of an oak tree stem showing heart and sap wood.

के गुण (Properties of wood)

टिम्बर अथवा काष्ठ के कुछ यान्त्रिक गुण (mechanical properties) जिसके कारण इसका उपयोगीपन (usefulness) तथा उचितपन (suitabi- विभिन्न उद्देश्यों (purposes) के लिए निश्चित किया जाता है। काष्ठ के गुण निम्न हैं—

(i) **शक्ति (Strength)**—काष्ठ में शक्ति (strength) होने के कारण ही प्रतिरोध बलों (resist certain definite forces) जैसे तोड़ना), खींचना (pulling) एवं फाड़ना (shearing) आदि के प्रति अपने योग्य सिद्ध करती हैं।

(ii) **दृढ़ता (Stifness)**—काष्ठ में दृढ़ता (stifness) का गुण होता है। ही आसानी से काष्ठ को मोड़, तोड़ कर इसकी आकृति परिवर्तित सकते हैं।

(iii) **टफनेस (Toughness)**—इसका अर्थ है कि काष्ठ (wood) के अन्दर (large amount) में शक्ति (energy), शोषित (absorb) करने की

क्षमता होती है तथा इसके द्वारा काष्ठ अचानक चलने वाली तेज हवाओं (sharp blows) के धक्कों (shock) को सहन कर लेता है।

(iv) **कड़ापन (Hardness)**—इस गुण द्वारा काष्ठ की शक्ति का मापन होता है। यह गुण काष्ठ के काटने, टूटने एवं सड़ने का प्रतिरोधक (resistant) बनाता है।

(v) **क्लीवेबिलिटी (Cleavability)**—इस गुण के कारण काष्ठ (wood) को आसानी से चीरा (spilt) जा सकता है।

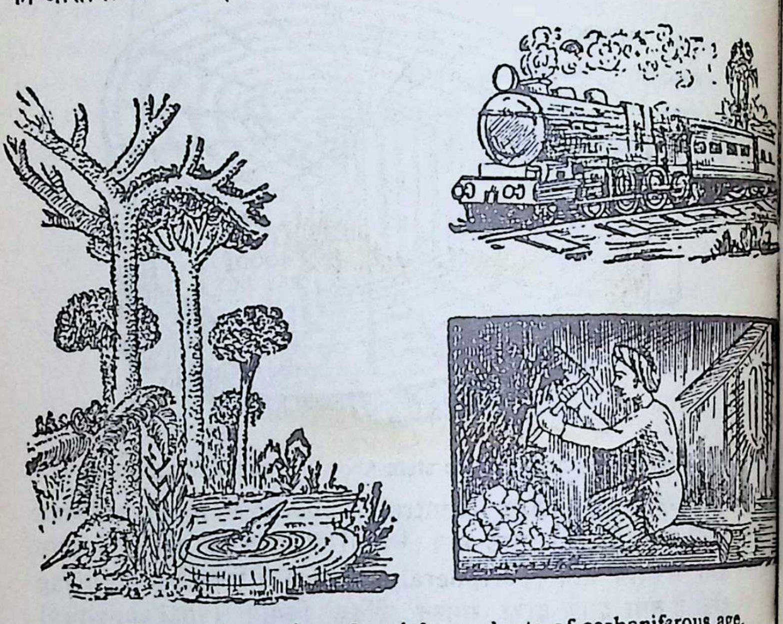


Fig. 18—Formation of coal from plants of carboniferous age, their process of dugging and uses.

काष्ठ के उपयोग (Uses of wood)

काष्ठ (wood) अथवा टिम्बर हमारे लिये बहुत उपयोगी है तथा इसकी समस्त उपयोगिताओं का सविस्तार वर्णन सम्भव नहीं है। विश्व में प्रति वर्ष लगभग 56,000,000,000 घन फीट (cubic feet) का उपयोग (consume) होता है। काष्ठ के कुछ प्रमुख उपयोग निम्न हैं—

(1) **इंधन (Fuel)**—काष्ठ (wood) प्रायः ईंधन (fuel) के रूप में भारतीय घरों (Indian houses) व उद्योगों (industries) में प्रयोग किया जाता है। यह ऊष्मा (heat) व शक्ति (energy) का साधन है। काष्ठ अथवा लकड़ी के अतिरिक्त इंधन के रूप व प्रयोग होने वाला कोयला (coal) भी पादप अवशेषों (fossilized remains of plants) से भी प्राप्त होता है। कोयला ऊष्मा (heat) व शक्ति (energy) का सस्ता साधन है। इससे बहुत से रासायनिक पदार्थ जैसे तेल (Benzal; Neptha), कोल गैस (coal gas), अमोनिया, कोल तार (coal tar) आदि भी लगाये जाते हैं।

✓(1) **पेट्रोलियम (Petroleum)**—यद्यपि पेट्रोलियम के उद्भव (origin) का वास्तविक ज्ञान नही है फिर भी ऐसा विश्वास किया जाता है कि पेट्रोंलियम कार्बनिक उद्गम (organic origin) से है। यह विश्वास किया जाता है कि पेट्रोलियम सूक्ष्म तैरने वाले पौधों (minute floating plants) पर दबाव (pressure) से बनता है। कच्चे पेट्रोलियम (crude petroleum) के अनेकों लाभ हैं। इससे प्राप्त गैसोलीन (gasoline), मिट्टी का तेल (kerosene oil), मोम, पेट्रोलियम आदि अधिक उपयोगी हैं।

✓(3) **संरचनात्मक (Constructional)**—सदैव से ही भवन निर्माण (building) एवं अन्य बहुत सी वस्तुओं के निर्माण में धातु (metal) की अपेक्षाकृत टिम्बर अथवा काष्ठ (wood) को प्राथमिकता दी गई है चूंकि काष्ठ (wood) धातु (metal) की अपेक्षाकृत सस्ती (cheap) होती है तथा धातु (metal) पर जंग (rust) लगने का भय रहता है। विशालकाय टिम्बर प्रदान करने वाले वृक्ष, भवन तथा पुल बनाने में प्रयोग होते हैं। टिम्बर का प्रयोग गर्डर (girders), डांट (beam), दरवाजे (doors), खिड़की (windows), बक्स, पहिये, ट्रे आदि बनाने में होता है।

✓(4) **रेलवे में (Railways)**—रेलवे में टिम्बर अथवा काष्ठ का उपयोग डिब्बे (carriages wagons) तथा स्लीपरस (sleepers) बनाने में होता है।

✓(5) **पैंकिग में (Packing)**—प्राय: वस्तुओं का एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानान्तरित (Transfer) करते समय टिम्बर अथवा काष्ठ को किसी न किसी रूप में पेकिंग पदार्थ (packing material) की तरह प्रयोग किया जाता है। लकड़ी का बुरादा (saw dust) भी पेकिंग पदार्थ (packing material) के रूप में प्रयोग होता है।

✓(6) **चाय चेस्ट्स (Tea Chests)**—चाय के पेकिंग बक्स (packing cases) विशिष्ट प्रकार की प्लाई काष्ठ (plywood) से निर्मित होते हैं।

✓(7) **फर्नीचर (Furniture)**—फर्नीचर निर्माण के लिये विशेष रूप से शक्तिशाली (strength), दृढ़ (hard) व टिकाऊ (durable), काष्ठ (wood) का प्रयोग किया जाता है। फर्नीचर के लिए ओक (oak), मेपिल (maple), बीरच (birch), वालनट (walnut) आदि का काष्ठ (wood) प्रमुख है। फर्नीचर मनुष्यों के लिए अत्यन्त उपयोगी है। कुर्सी, मेज, स्टूल, सोफा सेट आदि सभी का निर्माण टिम्बर अथवा काष्ठ से होता है।

✓(8) **जहाज निर्माण (Ship building)**—लगभग 19वीं शताब्दी में जहाज उद्योग (ship industry) पूर्ण रूप से काष्ठ पर निर्भर थी। आज के युग में यद्यपि यह दशा नहीं है फिर भी बहुत से भाग काष्ठ द्वारा निर्मित होते हैं।

✓(9) **गाड़ियाँ (Carts)**—भारत एक कृषि प्रधान देश है तथा इसमें प्राय: किसान एक स्थान से दूसरे स्थान पर सामान ले जाने के लिए बैलगाड़ी (bullock carts) का प्रयोग करते हैं। यह गाड़ी (carts) काष्ठ की ही बनी होती है।

✓(10) **प्लाईवुड उद्योग (Plywood Industry)**—प्लाईवुड (plywood) हाल ही में टिम्बर काष्ठ से बनाई गई है तथा इसका प्रयोग दरवाजों (doors), दीवारों (walls), फर्श (floors), खाने (shelves), केबेनेटस (cabinets) तथा फर्नीचर निर्माण में होता है।

(11) तार, विद्युत एवं फैन्स के खम्भे (Telegraphic, Electric and Fence posts—विद्युत खम्भों (electric poles) तार के खम्भों (telegraphic poles) एवं फैन्स खम्भों (fence posts) में काष्ठ (wood) का उपयोग इतना अधिक है कि इसकी गणना आसानी से नहीं की जा सकती है। यूरोप (Europe) एवं अमेरिका में समस्त विद्युत एवं तार के खम्भे लकड़ी (wood) के होते हैं (भारत में खम्भे प्राय: धातु (metal) के होते हैं) फैन्स पोस्टस (fence posts) का उपयोग खेतों अथवा गरों की सीमा निर्धारित करने के लिये किया जाता है तथा ये लकड़ी (wood) के बने होते हैं।

(12) कार्क (Cork)—कार्क कुल फेगेसी (family fagaceae) के पौधे **क्यूरकस सुबर** (Quercus suber) के स्तम्भ (stem) की छाल (bark) से प्राप्त होता है। यह वृक्ष स्पेन (Spain) एवं पुर्तगाल (Purtgal) का मूल निवासी (native) है। यह फ्रांस (France) तथा उत्तरी अफ्रीका (North Africa) में पाये जाते हैं। इन पौधों की उचित वृद्धि के लिए शुष्क जलवायु (dry climate) व रेतीली भूमि (silicon soil) की आवश्यकता होती है।

इन वृक्षों के स्तम्भ (stem) में द्वितीयक वृद्धि (secondary growth) के समय द्वितीयक जाइलम व फ्लोयम (secondary xylem and phloem) समान मात्रा (equal quantity) अर्थात् 1 : 1 में बनता है जबकि अन्य सामान्य पौधों में द्वितीयक फ्लोयम (secondary phloem) व द्वितीयक जाइलम (secondary (xylem) का अनुपात 1 व 8 (1 : 8) होता है। ये वृक्ष लगभग 20 वर्ष की अवस्था में कार्क उत्पादन (production of cork) प्रारम्भ करते हैं। इस वृक्ष की छाल (bark) व्यापारिक कार्क (cork of commerce) का कार्य करती है। इस छाल (bark) को पौधे से बिना किसी दैनिक कार्य में बाधा (without causing any physiological distribution in tree) पृथक् (separate) कर सकते हैं। कार्क के नये स्तर (new layer of cork) प्रति वर्ष बनते रहते हैं। यह वृक्ष लगभग 100 से 500 वर्ष तक जीवित रहता है तथा लगभग 40 से 100 पौंड तक कार्क उत्पन्न करता है। कार्क बहुत हल्का तथा पानी प्रतिरोधक (impenious to water) होता है। यह स्थायी (durable) तथा ऊष्मा (heat) व ध्वनि तरंग (sound waves) के लिए असंचालक (bad conductor) होता है।

भारतवर्ष में इन कार्क वृक्षों की कमी के कारण **कृत्रिम कार्क** (artificial cork) भी प्रयोग किया जाता है। इसके लिये **इरीथ्रिना** (Erythrina) की जातियों (species) तथा **क्रिपटोमेरिया जैपोनिका** (Cryptomeria japonica) की हल्की काष्ठ (light wood) का प्रयोग किया जाता है। यह कृत्रिम कार्क बोतलों की गर्दनों (neck of bottles) में उतनी अच्छी प्रकार से जम नहीं सकती (can not grip) जितनी कि सामान्य कार्क।

कार्क का उपयोग बहुत से पदार्थ जैसे स्टोपर्स (stoppers), टोप (hats) हैन्डिल्स (handles), पैन होल्डर, चटाई, फाइल आदि बनाने में होता है, यह पृथक्कीकरण पदार्थ (insulating material) के रूप में रेफ्रीजीरेटर तथा कोल्ड स्टोरेज मशीनों में प्रयोग होता है। कार्क का प्रयोग तेज गति (high speed) से

Names
Distribution
producing
USGS

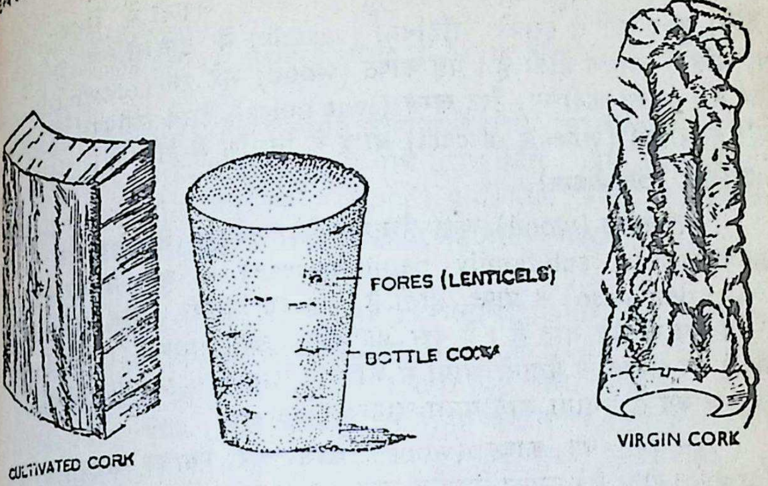


Fig. 19—Cork

बनने वाले वायुयानों (areoplanes) में कम्पन (vibration) कम करने के लिए तथा ध्वनि प्रूफ कमरों (sound proof rooms) से भी किया जाता है।

मुख्य टिम्बर प्रदान करने वाले भारतीय वृक्ष
(Important Timber yeieding plants of India)

(1) सागवान अथवा सागौन अथवा टीक (Saggon or Teak)—सागौन टीक (Teak) एक बहुत अधिक होने वाला प्रसिद्ध एवं महत्वपूर्ण टिम्बर (Timber) है। यह वरबीनेसी (Verbenaceae family) कुल के वृक्ष **टेक्टोना ग्रान्डिस** (Tectona grandis) से प्राप्त होता है। ये वृक्ष बहुत अधिक मात्रा में मद्रास, बम्बई, मध्य प्रदेश में उत्पन्न होते हैं। टीक अथवा सागौन भारत का बहुत अधिक प्रसिद्ध एवं महत्वपूर्ण टिम्बर (Timber) है। यह अपने स्थायित्व (durability) के गुण के कारण सर्व प्रसिद्ध है। टीक की ताजी लकड़ी (fresh wood) पीले (yellowish) रंग की होती है जो बाद में भूरे (brown) अथवा काले (black) रंग की हो जाती है। यह लकड़ी दीमक (Termites) व गलने सड़ने के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधक (resistance) रखती है। यह लकड़ी बहुत अधिक दृढ़ (hard) होती है तथा मुड़ती (wrap) नहीं है।

टीक लकड़ी (Teak wood) बहुत उच्च कोटि की होती है। इसका प्रयोग प्रायः जहाज व नाव (ship and boat) के निर्माण में कीमती फर्नीचर निर्माण में रेलवे स्लीपर्स (Railway sleepers) डिब्बे (wagon) आदि के निर्माण में होता है।

2. साल (Saal)

यह काष्ठ (wood) कुल डिप्टेरोकार्पेसी (family depterocarpaceae) के वृक्ष **शोरिया रोबस्टा** (**Shorea robusta**) से प्राप्त होती है। ये वृक्ष आसाम, बिहार, बंगाल, उड़ीसा, उत्तर प्रदेश एवं मध्य प्रदेश में सामान्य रूप से उत्पन्न होते हैं। उत्तर प्रदेश उत्तम प्रकार के **साल वृक्षों** (saal trees) का केन्द्र है।

साल की लकड़ी (saal wood) अपनी (strength) एवं स्थिरपन (durability) के कारण बहुत अधिक विख्यात है। इसकी लकड़ी में स्थिरता (durability) मुख्य रूप से इसकी वाहिनियों (vessels) में टायलोसिस (tyloses) की उपस्थिति के कारण होती है। यह काष्ठ (wood) भूरे रंग (brown colour) का होता है। इसका फर्नीचर, टैन्ट खम्बे (tent poles), रेलवे स्लीपरस, पुल निर्माण, गाड़ी के पहियों (wheels of cart) आदि के निर्माण में होता है।

3. शीशम (Shisham)

यह काष्ठ (wood) कुल लैग्यूमीनेसी, उपकुल पैपिलियोनेसी (family leguminaceae, sub-family papillonaceae) के वृक्ष **डलबरजिया सीसो** (Dalbergia sisso) से प्राप्त होती है। ये वृक्ष उत्तरी उत्तर प्रदेश, पंजाब में विस्तृत रूप में पाये जाते हैं। ये वृक्ष 300 फीट तक हिमालय (sub-Himalyan tract) पर भारत के मैदानी भागों में भी पाये जाते हैं। यह वृक्ष सड़कों पर भी साधारण रूप से उगाया जाने वाला छायादार वृक्ष है।

इन वृक्षों का काष्ठ (wood) लाल भूरे रंग का मजबूत व टिकाऊ (durable) होता है। इसका उपयोग उच्च कोटि का फर्नीचर, फ्रेम, दरवाजे, खेती उपकरण (Agriculture instruments) जैसे हल आदि तथा खेल-कूद (sports) का समान निर्माण करने में होता है। इसका प्रयोग कभी-कभी संगीत यन्त्र जैसे पियानों (Pianos), विज्ञान उपकरण (scientific instruments) आदि के निर्माण में भी होता है।

4. काला शीशम (Kala Shisham or Rose wood)

यह काष्ठ (wood) कुल लैग्यूमीनेसी (family leguminaceae) के वृक्ष **डलबरजिया लेटीफोलिया (Dalbergia latifolia)** से प्राप्त होता है। ये वृक्ष सिक्कम, बगाल, बिहार में प्रायः पाये जाते हैं। इसकी लकड़ी (wood) हल्की एवं टिकाऊ (durable) होती है। यह काष्ठ (wood) उच्च कोटि का फर्नीचर, केबिनेट (cabinets), पियानोघर (Piano cases) आदि के निर्माण में प्रयोग होता है।

5. सिरस (Siris)

यह काष्ठ (wood) **एल्बीजिया लीबक (Albizzia leebeck)** सामक वृक्ष से प्राप्त होती हैं। यह पौधा समस्त भारत में पाया जाता है। यह काष्ठ (wood) अपनी सुन्दर आकृति (beautiful figures) के लिए सर्वविदित है। इसकी काष्ठ (wood) मजबूत (strong), दृढ़ (hard) तथा टिकाऊ (durable) होती है। इनका प्रयोग फर्नीचर, कृषि यन्त्र तथा लकड़ी के मकान बनाने में किया जाता है।

6. तून (Tone)

यह काष्ठ (wood) जिम्नोस्पर्मस (gymnosperms) समुदाय के वृक्ष (Cedrella toona) से प्राप्त होती है। यह समस्त भारत में पाया जाने वाला हल्का टिम्बर (light timber) है। इसका प्रयोग सस्ते फर्नीचर (cheap furniture) एवं सिगार (cigar boxes) बनाने में होता है।

7. देवदार (Deodar)

देवदार (Deodar) की लकड़ी (wood) जिम्नोस्पर्मस समुदाय के वृक्ष **सीड्रस देयदारा (Cedrus deodara)** से प्राप्त होती है। ये पौधे पश्चिमी हिमालय पर 4000 फीट से 10000 फीट की ऊँचाई पर पाये जाते हैं। इन वृक्षों से कठोर

rd), भूरे रंग (brown coloured) काष्ठ (wood) प्राप्त होती है। इसका योग फर्नीचर, रेलवे स्लीपर, बेलगाड़ी आदि के निर्माण में होता है।

चीड़ (Cheer)

यह काष्ठ (wood), जिम्नोस्पर्मस समुदाय के पौधे **पाइनस लोंगीफोलिया** (Pinus longifolia) से प्राप्त होता है। ये पौधे उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश एवं ाव में उत्पन्न होते हैं। यह लकड़ी (wood) प्राय: पैकिंग बॉक्स (packing box), सस्ते फर्नीचर (cheap furniture) आदि के निर्माण में प्रयोग होती है।

9. आम (Aam)

आम की लकड़ी (wood of Aam) एनाकारडियेसी कुल (family nacardiaceae) के पौधे **मेग्नीफेरा इन्डिका** (Magnifera indica) से प्राप्त होती है। यह समस्त भारत में सामान्य रूप से पाया जाने वाला पौधा है। इसकी कड़ी मुख्य रूप से ईंधन (fuel) के रूप में पाया जाने वाला पौधा है। इसकी लकड़ी (wood) का प्रयोग दरवाजे, खिड़कियाँ, स्टूल, सस्ते फर्नीचर आदि के निर्माण में भी होता है।

10. सेमल (Semal)

यह काष्ठ (wood) कुल बोम्बेसी (bombaceae) के **वृक्ष सेलमेलिया मालाबेरिका** (Salmalia malobrica) से प्राप्त होती है। यह काष्ठ (wood) कोमल, सफेद अथवा हल्के पीले रंग की होती है। इसका प्रयोग माचिस (match box) व तिल्लियों (match splints) के निर्माण में होता है।

11. ओक (Oak)

यह काष्ठ (wood) कुल फेगेसी (fagaceae family) के सदस्य **क्यूरकस सुबर** (Quercus suber) से प्राप्त होती है। इसकी heart wood बहुत अधिक स्थायी (extremely durable) होती है। इस काष्ठ (wood) का उपयोग दरवाजों छतों के बीम (roof beams) रेलवे वैगन (Railway wagons), नाव (boat), फर्नीचर, भारी मशीनों के स्तर (heavy machine beds) आदि के निर्माण में होता है।

12. लरूल (Lrul)

यह काष्ठ Xylia xylocarpa वृक्ष से प्राप्त होती है। यह एक बहुत ही अधिक मजबूत (strong) काष्ठ (wood) है तथा भारत में यह लोहा काष्ठ (iron wood) के नाम से प्रसिद्ध है। इस लकड़ी (wood) का प्रयोग उन स्थानों पर होता है। जहाँ पर मजबूती का विशेष महत्व है (where strength is main criteria) जैसे भवन निर्माण में, रेलवे स्लीपरस आदि में।

उपरोक्त काष्ठ प्रदान (wood yielding) वृक्षों के अतिरिक्त अन्य बहुत से वृक्ष भी काष्ठ प्रदान करने वाले हैं, जैसे—

बबूल (Acasia scorpiodes) एबीज पिन्ड्रो (Abies pindrow), बरगद (Ficus bengalsis) आदि।

प्रश्न 24—गोरखपुर के पास के क्षेत्रों में नीम व साल के cultivation तथा इनके आर्थिक महत्व पर टिप्पणी कीजिये। (*Gorakhpur 83*)

Refer Q. 23

प्रश्न 25—टीक का आर्थिक महत्व तथा उक्त भाग में आने वाले लाभ की अकारिकी स्पष्ट कीजिये। (*Indore 84*)

प्रश्न 26—कार्क पर टिप्पणी कीजिये। (*Agra 85*)

प्रश्न 27—भारतीय टिम्बर प्रदान करने वाले पाँच पौधों के नाम लिखो; उनके उपयोगों का भी वर्णन करो। (*Allahabad 83*)

प्रश्न 28—निम्न पर टिप्पणी लिखो—

(अ) टीक काष्ठ। (*Gorakhpur 84*; *Reeva 83*; *Kanpur 77*)
(व) भारत के प्रमुख टिम्बर पौधे। (*Vikram 79*)
(स) दो टिम्बर प्रदान करने वाले भारतीय वृक्ष।
(द) टिम्बर। (*Kanpur 79*)
(य) **Diffused porous** व **Ring porous** काष्ठ (*Agra 77; Gorakhpur 84*)
(ट) साल (Saal) (*Lucknow 83; Agra 77; Kanpur 82, 83*)
(प) दीयार की लकड़ी (*Rohelkhand 88*) (*Agra 83*)
(फ) शीशम (*Rohelkhand 87*)

प्रश्न 29—मुख्य काष्ठ परिणमन उत्पादों पर संक्षिप्त टिप्पणी करो।
Write brief account of main wood conversion products.

काष्ठ परिणमन उत्पाद (Wood Conversion Products)

1. पल्प व कागज (Pulp and Paper)

पल्प (लुग्दी) व कागज काष्ठ परिणमन उत्पाद (wood conversion product) के मुख्य पदार्थ हैं। मूल रूप से (basically) कागज में विभिन्न साधनों से प्राप्त बहुत से पृथक अथवा लिपटे (over lapping) फाइबर (fibers) [plant cells or group of plant cells] होते हैं। ये फाइबर (fibers) विभिन्न विधियों द्वारा कागज में परिवर्तित कर लिये जाते हैं। पल्प (लुगदी) इन फाइबर (fibers) का कागज निर्माण से पहले का मिश्रण होता है। कागज व पल्प का निर्माण विभिन्न रेशीय पदार्थों (fibrous materials) जैसे फ्लैक्स, सन, घास के पूर्ण तनों, गन्ने के व्यर्थ बचे भाग (खोई) (residue of sugarcane), गेहूं की स्ट्रा (straw of wheat), काष्ठीय तनों के स्तर (fiberous coating of woody stems), पत्तियों

(leaves) आदि से किया जा सकता है। काष्ठीय स्तम्भों (woody stems) से निर्मित काष्ठ पल्प (wood pulp) में सैल्यूलोज होता है। वास्तव में कागज निर्माण में कोशा भित्ति का सल्यूलोज महत्वपूर्ण है। अच्छे कागज (fine paper) प्रायः सैल्यूलोज, कार्बन, हाइड्रोजन व ऑक्सीजन के मिश्रण से बने होते हैं।

2. रेयन (Rayon)

रेयन (rayon) अथवा कृत्रिम सिल्क (artificial silk) सैल्यूलोज (cellulose) से उत्पादित मुख्य पदार्थ हैं। सैल्यूलोज अधिकता में शुद्ध रूप में वृक्षों से प्राप्त होता है। वृक्षों की काष्ठ (wood of trees) तथा कपास लिन्टरस (cotton linters) में बना पल्प (pulp) रेयन निर्माण में अत्यन्त उपयोगी है। रासायनिक विधियों द्वारा इस लुग्दी (pulp) [सेल्यूलोज] को धागे में परिवर्तित कर रेयन (rayon) प्राप्त करते हैं। रेयन रासायनिक दृष्टिकोण से सिल्क से भिन्न है। चूंकि सिल्क में प्रोटीन अथवा नाइट्रोजन नहीं होती है।

3. प्लास्टिक (Plastics)

सन् 1868 में यह देखा गया है कि कागज (cotton) से प्राप्त सेल्यूलोज नाइट्रेट (cellulose nitrate) को जब प्राकृतिक कपूर (natural camphor) से मिलाते हैं तब एक पदार्थ सैल्यूलोयड (celluloid) बनता है। इसका प्रयोग गेंद, खिलौनों, हैंडिल (handle) आदि बनाने में प्रयोग होता है। इसके पश्चात् यह भी देखा गया कि यदि नाइट्रेटिड सेल्यूलोज (nitrated cellulose) को अरंडी के तेल (castor oil) के साथ मिलाया जाये तो कृत्रिम चमड़ा (artificial leather) बन जाता है। आधुनिक युग में सेल्यूलोज को विभिन्न रूपों में विभिन्न पदार्थों के साथ मिश्रित कर प्लास्टिक निर्माण किया जाता है। बुरादा (wood flour) को विभिन्न पदार्थों के साथ मिलाकर भी प्लास्टिक गैस पदार्थों का निर्माण किया गया है।

काष्ठ आसवन (Wood distillation)

काष्ठ को गर्म करके (heating of wood) चारकोल (carbon or charcoal) प्राप्त होता है। इस काष्ठ आसवन (wood distillation) में चारकोल के साथ-साथ एसीटिक एसिड (acetic acid), मीथेनोल (methanol or wood alcohol) तथा अन्य बहुत से उपयोगी रासायनिक पदार्थ उत्पन्न होते हैं।

प्रश्न 30—कुछ पौधों के नाम बताइये जिनसे कागज प्राप्त होता है। कागज बनाने की विधि संक्षेप में समझाइये। (*Kanpur 79*)

Refer Q. 29

4

वेनिअर, प्लाईवुड एवं सीजनिंग ऑफ वुड
(VENEERS, PLYWOOD AND SEASONING OF WOOD)

वेनिअर (Veneers)

प्रश्न 31—वेनिअर क्या है ? इनके निर्माण एवं उपयोगों का संक्षेप में वर्णन करो ।

What are Veneers ? Discuss briefly the uses and manufacture of Veneers.

परिभाषा (Definition)—

वेनिअरस काष्ठ की एक सी मोटाई वाली पतली स्लाइस होती है । वेनिअरस की मोटाई प्राय: 1/20 इंच से 3/8 इंच तक हो सकती है । कभी-कभी वेनिअरस की मोटाई 1/10 इंच तक भी हो सकती है । वेनिअरस इजिप्टियन, रोमन एवं अन्य प्रारम्भिक सभ्यता वालों को विदित थे ।

निर्माण (Manufacture)—

वेनिअरस के निर्माण से लकड़ी के लट्ठे अथवा उनके टुकड़े पहले उबाल लिये जाते हैं तथा फिर इन्हें चाकू की सहायता से चीर लिया जाता है । प्राय: वेनिअरस को रोटेटरी प्रक्रम (rotatory process) से काटते हैं । इस विधि में एक स्थिर चाकू पर लकड़ी का लट्ठा घूमता है जिससे निरन्तर वेनिअर की पतली शीट बनती रहती है । वेनिअर निर्माण के लिए स्लाईसिग (slicing) एक दूसरी विधि है । इसमें लकड़ी के लट्ठे की पतली चौड़ाई काट लेते हैं तथा फिर स्थिर चाकू द्वारा स्लाइस (slice) काट लेते हैं । इस विधि से पृथक शीट तैयार होती रहती है । यह विधि अधिक सरल एवं उपयोगी है । इस प्रकार वेनिअरस प्राय: नम होते हैं तथा ये प्रयोग से पहले शुष्क कर लिए जाने चाहियें ।

वेनिअर के प्रकार (Type of Veneers)

काष्ठ से निर्मित होने वाले वेनिअर मुख्य रूप से निम्न प्रकार के होते हैं—

1. फेस वेनिअरस (Face veneers)—

ये वेनिअरस चयन किये हुये लकड़ी के लट्ठों के स्लाइस अथवा आरी (sawed) द्वारा निर्मित होते हैं तथा इनका प्रयोग उच्च प्रकार के कार्यों के लिये किया जाता है । प्राय: इसके लिये काला वाल नट, सफेद व लाल ओक, सुगर मेपिल आदि की काष्ठ का प्रयोग किया जाता है ।

2. व्यवसाय वेनिअरस (Commercial veneers)—

ये वेनिअरस रोटेटरी प्रक्रम (rotatory process) द्वारा तैयार किये जाते हैं । इनका प्रयोग प्लाइ काष्ठ के लिए किया जाता है । इसके निर्माण में प्राय: बीच ब्रिक, मेपिल, ट्यूलिप (tulip) आदि की काष्ठ का प्रयोग होता है ।

ाही वेनिअरस (Container veneers)—

ये सस्ते प्रकार के वेनिअर होते हैं जो किसी प्रकार की लकड़ी से बनाये ते हैं। इनका प्रयोग बक्से, क्रेटस (crates) तथा अन्य कन्टेनर बनाने के होता है।

ोमल काष्ठ वेनिअरस (Soft wood veneers)--

ये वेनिअर स्लाइसड अथवा रोटेटरी प्रक्रम (rotatory process) द्वारा जाते हैं। इनका निर्माण प्राय: डग्लस फर (Douglas fir) द्वारा किया जाता ये वेनिअरस प्राय: रचनात्मक प्लाइवुड में प्रयोग किये जाते हैं।

योग (Uses)—

प्रारम्भ में वेनिअरस का प्रयोग फर्नीचर आदि की रद्दी लकड़ी को ढकने में था। ये वेनिअर प्राय: महोगनी (mahogany), वाल नट (wall nut) आदि ढंग व दाने वाले काष्ठों से बनाये जाते थे।

आधुनिक युग में इन वेनिअरस का प्रयोग बक्से, टोकरी, दरवाजे, संगीत तथा अन्य कई वस्तुओं के बनाने में होने लगा है।

वेनिअरस में कम से कम भार तथा अधिक से अधिक मजबूती होती है। की कमी को छिपाने के लिए आर्थिक दृष्टिकोण से वेनिअरस अत्यन्त उपयोगी महत्वपूर्ण है।

प्लाई वुड (Ply-Wood)

प्रश्न 32—प्लाइ-वुड पर संक्षिप्त टिप्पणी करो।

Write a note on ply-wood. (*Agra 79*)

प्लाई-वुड कुछ प्राकृतिक कमियों (Natural defects) वाली मोटी ड़ियों के निर्माण से की गई एक प्रकार की पतली काष्ठ है। एक प्लाई-वुड प्राय: से 9 तक पतले वेनिअरस (veneers) के जुड़ने (gluing) से बनती है। इसमें स्तर के दाने दूसरे के साथ एक कोण पर होते हैं! इसी कारण इनमें पुन: वितरित हो जाती है तथा एक स्तर की dimensional insta-ity दूसरे स्तर द्वारा पूरित हो जाती है तथा अन्य द्वारा कम हो जाती है। प्रकार अन्तिम उत्पाद बहुत अधिक मजबूत, स्थिर, बहुत ऐंठने अथवा मुड़ने ना हो जाता है। इनके सिरों पर पेंच कसने से प्लाई वुड के फटने का भय नहीं ता है।

प्लाई-वुड निर्माण में चिपक (adhesive) द्वारा वेनिमर लगाकर उनको क कर लिया जाता है। सामान्यत: प्लाई-वुड की मोटाई 3/8 इंच से 1/10 इंच होती है।

प्लाई-वुड वहुत उपयोगी है। इनका प्रयोग उच्च कोटि के दरवाजे, केबनेट, चर आदि में होता है। यह वायुयानों, नाव, रेलवे, कार आदि में गी प्रयोग की ती है।

सीजनिंग ऑफ वुड (Seasoning of wood)

प्रश्न 33—सीजनिंग ऑफ वुड (seasoning of wood) का संक्षिप्त रण दो।

(*Kanpur 78, Gorakhpur 84*)

काष्ठ में सदैव ही पानी की कम अथवा अधिक मात्रा पायी जाती है। काष्ठ में पानी की प्रतिशत मात्रा पौधे से भिन्न होती है। काष्ठ में पानी हाइग्रोस्कोपिक जल कोशा की गुहाओं (cell cavities) त्र कोशा भित्तियों में पाया जाता है। हाइग्रोस्कोपिक जल की भित्तियों के संतृप्त होने की आवश्यक मात्रा को फाइबर सेचुरेशन बिन्दु (**Fiber saturation point**) कहते हैं तथा यह लगभग शुष्क भार का 20 से 35 प्रतिशत तक होता है। नमी की मात्रा काष्ठ का एक प्रमुख भौतिक गुण है तथा नमी के ऊपर काष्ठ का घनत्व भार एवं शक्ति आधारित होती है। प्राय: यह देखा गया है कि काष्ठ में यदि पानी की मात्रा फाइबर सेचुरेशन बिन्दु से अधिक है तो काष्ठ का भार बढ़ जाता है परन्तु शक्ति में कोई परिवर्तन नहीं होता है। काष्ठ में पानी की मात्रा कम होने पर काष्ठ की मजबूती बढ़ जाती है चूंकि पानी निकलने पर कोशा भित्ति (cell wall) सिकुड़ती है तथा कोशायें घनिष्ठ (compact) होकर फाइबर (fiber) अधिक शक्तिशाली हो जाते हैं।

किसी भी काष्ठ में फर्नीचर अथवा अन्य सामान निर्माण करने से पूर्व इसमें पानी की मात्रा 10 प्रतिशत अथवा कम होनी चाहिये। इस विधि को अर्थात् काष्ठ (**wood**) **में से पानी की मात्रा कम करने को ही सीजनिंग ऑफ वुड** (**seasoning of wood**) कहते हैं। (The process of reduction of water contents in wood is known as seasoning of wood)। यदि फर्नीचर या अन्य वस्तुयें निर्माण करने से पहले काष्ठ का सीजनिंग (seasoning of wood) उचित प्रकार से नहीं करते हैं तो ये वस्तुयें मुड़-तुड़ जाती हैं। रेंपिंग में लकड़ी अनावश्यक रूप में ऐंठने लगती है तथा चैंकिंग में लकड़ी फट जाती है। ये दोनों ही अनावश्यक वस्तु हैं। लकड़ी में पानी की मात्रा कम होने पर फन्जाई (fungi) व बैक्टीरिया द्वारा बीमारी आदि का भय भी कम हो जाता है।

काष्ठ का सीजनिंग (seasoning of wood) निम्न प्रकार किया जा सकता है—

(1) वायु द्वारा सीजनिंग (Air Seasoning)

इस विधि में लकड़ी (wood) को खुले स्थान में [बिना किसी प्रकार की कृत्रिम ऊष्मा (artificial heat)] के बराबर पानी की मात्रा को कम किया जाता है। इस विधि में काष्ठ को उस समय तक खुले स्थान पर रखते हैं जब तक कि इसका भार कम न हो जाये। वायु सीजनिंग का मुख्य उद्देश्य भार को कम करना, सिकुड़न (shrinkage) एवं अन्य कमियों को दूर करके शक्ति को बढ़ाना है।

(2) किलन ड्राइंग(ClеanDrying)

इस विधि में किसी बन्द स्थान (enclosed space) में काष्ठ को ऊष्मा (heat) दी जाती है। इस विधि द्वारा काष्ठ में पानी की मात्रा शीघ्रता से दूर हो जाती है। इस विधि से काष्ठ scasoned wood में 4 से 12% तक की नमी रह जाती है। इस विधि से काष्ठ seasoned wood में प्राय: wraping, oracking नहीं होता है तथा यह काष्ठ फन्जाई (fungi)व बैक्टीरिया द्वारा भी नष्ट नहीं हो पाती है।

* * *

चर्मशोधन एवं रंग पदार्थ
(TANNING AND DRY MATERIAL.

प्रश्न 34—टेनिन क्या है ? पौधों से प्राप्त होने वाले विभिन्न टेनिनस का ंत करो।

What are tannins ? Describe briefly the various tannins ained from plants.

टेनिनस (Tannins)

रिचय (Introduction)—

टेनिन ग्लूकोसोयडल प्रकृति (Glucosoidal Nature) के तीव्र कसैले ry astringent) कार्बनिक पदार्थ हैं जिनमें अम्लीय प्रतिक्रिया होती है। इनकी ंरिक क्रिया विवादमय समस्या है। ये आर्क निर्माण अथवा रंग द्रव्य अथवा पौधे ी रक्षा से सम्बन्धित रहते हैं। टेनिन विशेष आर्थिक महत्व के पदार्थ हैं चूंकि इनमें ई प्रकार से प्रोटीनस से संयुक्त होने की क्षमता होती है जैसे ये जन्तु त्वचा से कर मजबूत लचकदार प्रतिरोध पदार्थ चमड़ा बना लेते हैं। टेनिन लोहे के णों से मिलकर व्यापारिक स्याही का निर्माण करते हैं। कुछ टेनिन औषधि र्माण में भी प्रयोग होते हैं।

टेनिन कोशा रस व अन्य निश्चित क्षेत्रों जैसे छाल, काष्ठ, पत्तियों, जड़ों व नों में पाये जाते हैं।

टेनिन का बहुत पुराना उद्योग (लगभग 5000 वर्ष पूर्व का) है। चाइना (China) निवासियों द्वारा लगभग 3000 वर्ष पूर्व चर्मशोधन किया गया था। रोमनं ारा ओक की छाल त्वचा टेनिन में प्रयोग की गई। भारत में भी चर्मशोधन उद्योग त पुरानी है। भारत में कानपुर व आगरा में मुख्य चर्मशोधन उद्योग (Tanning dustry) हैं।

टेनिन (Tannin) प्रदान करने वाले पौधे प्राय: जंगली होते हैं केवल कुछ ी वृक्ष उगाये जाते हैं। पौधों में किसी भी भाग—जड़, तने, पत्ती, फूल, फल से निन प्राप्त हो सकती हैं। अधिकांश रूप में टेनिन बार्क से मिलती है। टेनिन प्रदान रने वाले पौधे निम्न हैं—

छाल टेनिन (Bark Tannin)

1. बबूल की छाल (Babool Bark)—यह लेग्यूमोनेसी कुल के वृक्ष केशिया स्कोरपीयोडिस (Acacia scorpioides)—(old name—Acacia

arabica) से प्राप्त होती है। ये पौधे काफी संख्या में उत्तर प्रदेश, पंजाब, वम्बई तथा लगभग समस्त भारत में पाये जाते हैं। ये जंगली रूप से स्वयं उत्पन्न हो जाते हैं। कभी-कभी इनका उत्पादन भी किया जाता है।

इन पौधों की छाल प्रमुख रूप से प्रयोग में आने वाला चर्म शोधन पदार्थ है। इसका प्रयोग मुख्य रूप से भारी चमड़ा बनाने में होता है। वबूल की शाखायें चबाने के रूप में भी प्रयोग होती हैं। इन शाखाओं में टेनिन की उपस्थिति के कारण औषधि युक्त गुण होते हैं।

2. वेटिल (Wattle)—वेटिल छाल (wattel bark) **एकेशिया** (Acacia) की कई जातियों (species) जैसे *A. decussens* से प्राप्त होती है। इनसे प्राप्त टेनिन ग्रेट ब्रिटेन (Great Britain) में विशेष आर्थिक महत्व की है। इनकी छाल में 40, 50 प्रतिशत टेनिन होती है तथा यह सील के लिये मोटे चमड़े के निर्माण में प्रयोग होती है। ये पौधे मद्रास, आस्ट्रेलिया, दक्षिणी अफ्रीका, सिलोन (Ceylon), ब्राजील (Brazil) आदि देशों में पाये जाते हैं।

3. हेमलोक (Hemlock)—बहुत पुराने समय से ही यूनाइटिड स्टेटस (United States) में हेमलोक (Hemlock) टेनिन tannin) के रूप में प्रयोग हो रही है। यह *Tshga candensis* नामक वृक्ष की छाल से प्राप्त होती है। इस छाल में 8 से 14 प्रतिशत तक टेनिन होता है यह भेड़ की त्वचा (sheep skins) मोटे चमड़े के लियें प्रयोग होती है।

4. ओक (Oak)—ओक छाल (oak bark) **क्यूरकस मोनटाना**, (Quercus montana Q. velutina, Q. boreallis, Q. alba) वृक्ष से प्राप्त होती है। इसकी छाल में 6 से 11 प्रतिशत टेनिन होता है तथा यह भारी चमड़ा निर्माण में प्रयोग होता है।

5. टरमिन ली अरजुना (Terminalia arjuna of family combrataceae)—इसकी छाल में 20 से 25 प्रतिशत तक टेनिन होता है तथा यह चर्मशोधन व रंगाई में प्रयोग होता है। इसके द्वारा तयार चमड़ा उच्च कोटि का होता है। यह चमड़ा मुलायम तथा मजबूत होता है। ये पौधे समस्त केन्द्रीय दक्षिणी भारत (Central South India) में पाये जाते हैं।

इसके अतिरिक्त बार्क (bark) से टेनिन प्रदान करने वाले अन्य पौधे निम्न हैं—

6. **ब्रीडीलिया रैटयूसा**
   (**Bridelia retusa** of the family *Euphorbiaceae.*)
7. **कोशिया ओरीक्यूलाटा**
   (**Cassia auriculute** of the family *Leguminosae.*)
8. **कोशीया फिस्टला**
   (**Cassia fistula (Amaltas)** of the family *Leguminosae.*)
9. **केजयूराइना इक्वीसोटीफोलिया**
   (**Casuarina equisetifolia** of the family *Easuasinaceae.*)
10. **किरोपस टेगल**
    (**Ceriops tagal** of the family *Rhizophraceae.*)

11. इलारडेलड्रोन ग्लूपेकम
(Elardendron glaucum of the family *Celastraceae.*)

12. फेगेरस्टोमिया फारविफ्लोरा
(Fagerstoemia parviflora of the family *Lythraceae.*)

13. राइजोफोरा म्यूकरोनेटा
(Rhizophora mucronata of the family *Rhizophoraceae.*)

14. शोरिया रोबस्टा
(Shorea robusta (Saal) of the family *Dipterocarpaceae.*)

15. सोयामिडा फवरीपयुगा
(Soymida febrifugea of the family *Meliaceae.*)

16. जिजीपस जाइलोकारपस
(Zizypus xylocarpus (Ber) of the family *Rhamnuceae.*)

पत्ती से प्राप्त टेनिन (Leaf Tannins)

1. **सुयमक (Somac)**—रस ग्लेबरा (Rhus glabra, R. typhina and copallina) कुल एनाकारडियेएसी (family anacordiaceae) का यूनाइटिड (united states) में पाया जाने वाला प्रमुख वृक्ष है। इस वृक्ष की लाल की पत्तियों को पीसकर पाउडर बना लेते हैं जिसमें 10 से 25 प्रतिशत तक होता है।

2. **गैम्बीर (Gambier or white cutch)**—यह **यनकेरिया गैम्बीर (un-ria gambier)** (एक आरोही क्षुप—a climbing shrub) की पत्तियाँ व बाल शाखाओं से प्राप्त एक रेजीनियस पदार्थ है। इसकी पत्तियों को उबालने से टेनिन हो जाता है। इसमें लगभग 35 से 40 प्रतिशत तक टेनिन होता है तथा यह प्रकार के चमड़ों की रंगाई में प्रयोग होता है। गैम्बीर का प्रयोग औषधि में भी होता है।

3. **तेजपात (Tejpat)**—तेजपात लाउरेसी कुल (family lauraceac) के सनेमोम्म टेमला (cinnamomum tamla) की पत्ती से प्राप्त होता है तथा उपयोग टेनिन (tannin) के रूप में होता है। इस पौधे की छाल को **दाल-चीनी (Dalchini)** कहते हैं इनका प्रयोग भी टेनिन के रूप में होता है।

फल से प्राप्त टेनिन (Fruit Tannins)

1. **मायरोबालन (Myrobalan)**—(Fig. 20) माइरोवालन नटस (myro-balan nuts) **टरमीनेलिया चीबूला** (terimnalia chebula) व **टरमीनेलिया बेलीरीका** (terminalia bellerica) के कच्चे फल हैं। ये वृक्ष मध्य प्रदेश, मद्रास, बम्बई, बंगाल व उत्तर प्रदेश में मुख्य रूप से पाये जाते हैं। **टरमीनेलिया चीबूला** (Terminalia chebula) के कच्चे फल-हार (harr) तथा **टरमीनेलिया बेलीरीका** (Terminalia bellirica) के कच्चे फल-बेहरा (behra) में 30 से 40 प्रतिशत टेनिन होती है। ये टेनिन कपास, ऊन, चमड़े की रंगाई में प्रयोग होते हैं।

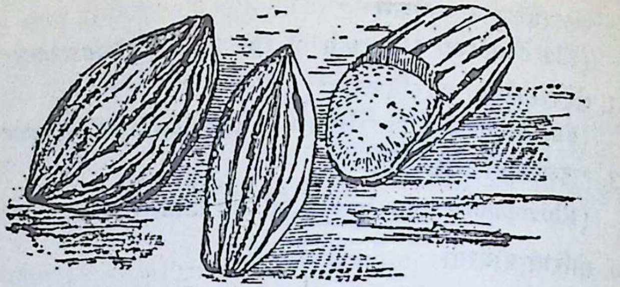


Fig. 20—Myrobalan nut the unripe fruits of terminalia·chebula.

जड़ से प्राप्त टेनिन (Root Tannins)

1. पालमिटो (Palmetto)—पालमिटो (palmetto) **Sabal palmetto** वृक्ष की जड़ें हैं। ये लगभग 10 प्रतिशत टेनिन रखती हैं।

2. जिरेनियम वेलीचीयेनम (Geranium wallichianum). (Family giraniceae)—इस पौधे की जड़ों से 25 में 35 प्रतिशत तक टेनिन होता है। इससे तैयार किया गया चमड़ा अच्छी क्वालिटी का होता है।

3. केनाग्री (Canaigre)–यह एक अमरीकन टेनिन (American tannin) पदार्थ है जो southern united states व Maxico के मूल निवासी पौधे **Rumex hymenosepalas** की जड़ों से प्राप्त होता है। इसमें 30 प्रतिशत तक टेनिन होता है तथा इससे मजबूत नारंगी चमड़ा तैयार होता है।

काष्ठ से प्राप्त टेनिन (Wood Tannins)

1. चेस्ट नट (Chest nut)—केसटेनीआ डेन्टाटा (Castanea dentata) की काष्ठ से टेनिन प्राप्त होती है। यह टेनिन उच्च तापक्रम पर काष्ठ के टुकड़ों से प्राप्त होती है तथा इनमें लगभग 30 से 40 प्रतिशत तक टेनिन होती है। इस टेनिन का उपयोग भारी चमड़े के निर्माण में होता है।

2. क्यूबेरेको (Quebracho)—यह साइनौपसिस लोरनटिजी (**Schinopsis Lorentzil**) नामक वृक्ष की हर्ट वुड से प्राप्त होती है। इससे 40 से 60 प्रतिशत तक टेनिन होता है। इसका उपयोग समस्त प्रकार के चमड़ों के निर्माण में होता है।

प्रश्न 35—टेनिन के पौधों के वनस्पतिक साधन, उद्गम व उनके उपयोगों का वर्णन करो।

Mention the botanical sources, places of origin and uses of Tannins.

कृपया प्रश्न 39 देखिये।

स्याही निर्माण

(The manufacture of ink)

प्रश्न 36—स्याही निर्माण पर टिप्पणी करो।

Write a note on manufacture of ink.

लिखने की स्याही का प्रयोग बहुत प्राचीनकाल से ही होता आया है। सर्व चारकोल, गोंद व वार्निश से मिलकर बनी **कार्बन स्याही (carbon ink)** का किया जाता है।

आधुनिक युग में विभिन्न प्रकार की स्याहियों (inks) का प्रयोग होने है।

कार्बन स्याही (carbon ink) एक स्थायी स्याही है। यह चीड़ की लकड़ी जलाकर काला कार्बन, धुएं के कण अथवा लैम्पों की कालिख को गोंद व ग्लू मिलाकर बनाई जाती है। **प्रिंटिंग स्याही** में कार्बनिक प्राकृतिक गैस से कर रेजिन, शुष्क होने वाला तेल प्रायः लिनसीड एवं अन्य किसी रासायनिक को मिलाकर तैयार की जाती है।

टेनिन स्याही (tannin ink)—इसका रंग गहरा नीला होता है तथा यह के युग में सामान्य प्रयोग की स्याही है। टेनिन इंक का वर्णन ग्यारहवीं दी से है। एलीपो (Aleppo) अथवा नट गेल्स (Nut gales), टेनिन nnin) का प्रमुख साधन है। ये नट गेल्स (Nut gales), एलीपो ऑक eppo oak) Querus infectoria की शाखाओं (twigs) पर अण्डे उत्पन्न वाले कीड़ों के कारण उत्पन्न चोट द्वारा उत्पन्न होते हैं। स्याही निर्माण में (gales) अथवा इनके रस (extract) को फैरस सल्फेट व गोंद तथा किसी के साथ मिश्रित करते हैं।

रंगीन स्याही (coloured ink)—का निर्माण natural dye stuff अथवा line dye को alum; पानी व गोंद के साथ मिलाने से होता है।

रंग एवं रंग द्रव्य (Dyes and Pigments)

प्रश्न 37—प्राकृतिक रंग क्या हैं ? पौधों से प्राप्त होने वाले विभिन्न रंगों वर्णन करो।

What are natural dyes ? Describe in brief the various dyes tained from plants.

प्राकृतिक रंग रंगने वाले पदार्थ हैं जो पौधे के विभिन्न भागों जैसे जड़, छाल, , पुष्प, फल, बीज आदि से प्राप्त होते हैं। पादप कोशाओं में विभिन्न रंग जैसे ments) उपस्थित होने के कारण ही रंग होता है। प्रायः सभी मुख्य रंग जैसे , पीला, हरा, भूरा पादप रंग द्रव्य से प्राप्त होते हैं।

रंगों का मुख्य प्रयोग वस्त्र उद्योग से है। वस्त्रों में तेज रंग देने के लिए कपड़ों को एल्युमीनियम आयरन अथवा क्रोमियम के हल्के घोल में भिगोना हिये। इसके रंग धातुओं के साथ मिलकर अघुलनशील यौगिक बना लेते हैं। इन का प्रयोग पेन्ट, वार्निश, चमड़े, स्याही कागज, काष्ठ, फर, भोज्य पदार्थ, षधियों आदि के रंगने में भी होता है।

समस्त रंगों का पूर्ण विवरण यहाँ पर सम्भव नहीं है। कुछ प्रमुख रंग) निम्न प्रकार से हैं।

काष्ठ रंग (Wood Dyes)

ये रंग काष्ठ से प्राप्त होते हैं।

1. हीमोटोक्सीलीन (Haematoxylin)

यह रंग (Dye or colouring matter) कुल लैग्यूमीनेसी (family leguminaceae) के एक छोटे काँटेदार वृक्ष **हीमेटोक्सलोन केम्पीचीयेनम** (**Haematoxylon compechianum**) की काष्ठ से प्राप्त होती है। यह पौधा मैक्सिको (Mexico) का मूल निवासी है। यह लाल रंग (purplish red colour) का होता है तथा इसे हीमेटोक्सलीन (haematoxylin) कहते हैं। यह प्राकृतिक रूप में (natural state) अथवा किसी mordant के साथ प्रयोग किया जाता है। इसमें काफी मात्रा में टेनिन भी उपस्थित होने के कारण यह लोहे के लवण प्रयोग से काला रंग बनाते है जो वस्त्र, ऊन, चमड़े आदि को रंगने में उपयोगी है। इनका प्रयोग स्याही निर्माण में भी होता है। हीमोटोक्सीलीन वनस्पति विज्ञान प्रयोगशाला में उत्तक भिन्न के लिए स्टेन के रूप में भी होता है।

2. कच (Cutch)

कच शब्द (Term cutch) विभिन्न प्रकार के रंग एवं टेनिन पदार्थों के लिए प्रयोग होता है। काला कच (black cutch of catechu) भूरे रंग का मुख्य साधन है। यह **अकेसिया कटेचू** (Acacia catechu) की heart wood से प्राप्त होता है। ये वृक्ष भारत व बर्मा में पाये जाते हैं। ब्लेक कच अथवा **कत्था** (black cutch or katha) काष्ठ के टुकड़ों को पानी में उबाल कर प्राप्त किया जाता है। यह गहरे रंग का पदार्थ है तथा इससे भूरे, खाकी रंग प्राप्त होते हैं। यह औषधि, पान व अन्य पदार्थों में प्रयोग किया जाता है।

3. लाल चन्दन (Red Sandal wood)

सैन्टेलिन रंग (Dye Santalin) एक गहरा लाल यंग (blood red colour) है जो लैग्यूमीनेसी कुल (family leguminaceae) के पौधे **पेट्रोकारपस सेन्टेलिनस** (Petrocarpus santalinus) की काष्ठ (wood) से प्राप्त होता है। यह कपड़ों व चमड़े के लिये गहरा गुलाबी रंग (fast pink colour) के लिये प्रयोग होती है। यह औषधियों को रंगने में भी प्रयोग में लायी जाती है।

4. बसन्ती (Artocarpus vern Basanti)

हल्के पीले रंग का बसन्ती रंग (Basanti Dye) **आरटोकारपस इनटिगरीफोलया** (Artocarpus integrifolia) तथा **आरटोकारपस हेटरोफाइला** (Artocarpus heterophylla) के काष्ठ के पाउडर से तैयार होता है। काष्ठ काँ पाउडर पानी में उबाल कर रंग तैयार कर लिया जाता है जो कपड़ों आदि को रंगने में प्रयोग होता है।

छाल से प्राप्त रंग (Bark Dyes)

पौधों की छाल से प्राप्त होने वाले मुख्य रंग निम्न है—

यूरोटिकरिन (Queroticrin)

यह एक चमकीले पीले रंग की डाई है जो ब्लैक ओक (black oak)—**ercus velutina** के वृक्ष की छाल से प्राप्त होती है। यह रंग चमड़े, कपड़ों, ी कपड़ों को रंगने में प्रयोग होती है।

लोको (Lokao)

लोको रंग (Lokao dye) अथवा chinese green **रेहमनस ग्लोबोसा** (hamnus globosa) व Rhamnus utilis की छाल से प्राप्त होता है। यह रंग मूर्ति व रेशमी वस्त्रों की रंगाई में प्रयोग होता है।

पत्ती से प्राप्त रंग (Leaf Dyes)

पत्ती से प्राप्त मुख्य रंग निम्न हैं :

नील (Indigo vern. Neel)

नील (Neel dye) लैग्यूमीनेसी कुल (family leguminasae) के पौधे **igoferea tinctora, I arrectia** एवं **I. suffruticosa** की पत्तियों से प्राप्त होती है। ये पौधे एकवर्षीय क्षुप (annual shrubs) हैं तथा भारत, जावा (Jawa) व नटाल (Natal) में उगाये जाते हैं। **भारत में इनका उत्पादन उत्तर-प्रदेश,** हार व मद्रास में मुख्य रूप से होता है।

नील (Indigo dye) भारत में बहुत प्राचीन काल से प्रयोग होता रहा है। पहले यह गहरा नील रंग (dark blue colour) समझा जारा था। यह पौधों में घुलनशील ग्लूकोसाइड इन्डिकन (Soluble glucoside indican) रूप में होती है जो पानी में घुलकर नीले रंग का नील (blue dye indigo) नाता है।

इस रंग को तैयार करने के लिये पुष्पकालीन पौधों को (fresh plants flowering season) को एक बड़े बर्तन में रखकर इनके ऊपर से रात भर नी गुजारते (stepped water for a night) हैं। इस द्रव को हिलाते रहते तथा इसे उबाल लेते हैं। अब इसे बारीक कपड़े से छानकर शुष्क करके neel प्त करते हैं।

नील (Neel) का उपयोग विश्व भर में होता है।

2. महेंदी (Henna vern. Mehndi)

महेंदी (Mehndi or henna) एक नारंगी रंग है। यह कुछ लायथेरेसी (family lythraceae) पौधे **लाऊसोनिया इनरीमिस (Lawsonia inermis)** की त्तियाँ एवं बाल शाखाओं से प्राप्त होती है। यह पौधा लगभग 6 से 8 फीट तक चाई में होता है तथा इजिप्ट (Egypt) का मूल निवासी है। यह पौधा भारत, रान के ऊष्ण प्रदेशों (tropical region) व समशीतोष्ण (sub tropical egions) में प्रमुख रूप से उगाया जाता है। इसकी पत्तियाँ शुष्क करके पीस ली ाती हैं। महेंदी एक तेज रंग है जो कपड़ों व चमड़ों की रंगाई में प्रयोग होता है।

भारत, पाकिस्तान व अन्य देशों में यह बालों के रंगने eye brows, finger nails आदि रंगने के लिये प्रयोग होता है।

3. पर्णहरिम (Chlorophyll)

पर्णहरिम (Chlorophyll) से हरा रंग प्राप्त होता है। यह प्राय: सभी हरे रंग पौधों से प्राप्त होता है। यह प्राय: पत्तियों से प्राप्त होता है। इसका प्रयोग भोज्य पदार्थों, साबुन, टूथपेस्ट, पाउडर आदि में होता है। यह एक हानि न पहुँचाने वाला रंग है।

प्रकन्द व जड़ों से प्राप्त रंग (Tubers and Root Dyes)

1. मदार (Madder)

यह चमकीला लाल रंग (bright red dye) है जो कुल रुबियेसी (family rubiaceae) के पौधे **रुबिया कार्डीफोलिया (Rubia Cardifolia)** की जड़ों से प्राप्त होती है। यह ग्रीस व एशिया (Greece and Asia) का जंगली पौधा है। यह रंग, ऊन, सूती कपड़ों, रेशमी कपड़ों आदि के रंगने में प्रयोग किया जाता है।

2. हल्दी (Turmeric Vern Haldi)

हल्दी भारत का एक मुख्य रंगाई वाला पदार्थ है। यह कुल जिन्जीबरेसी (family zingiberaceae) के पौधे **ट्यूमरिक डोमेस्टिका** (Turmeric domestica एवं T Zedoaria) के भूमिगत तनों (underground stem-tubers) से प्राप्त होती है। यह भोज्य पदार्थों एवं कपड़ों को पीला रंग देती है। यह रासायनिक सूचक (chemical indicator) के रूप में भी प्रयोग होता है। चूँकि इसका पीला रंग क्षार के सम्पर्क में आने पर लाल रंग में परिवर्तित हो जाता है।

पुष्पों से प्राप्त रंग (Flower Dyes)

1. सेफोलर (Safflower Vern. Kusum)

सेफोलर (safflower) कम्पोजीटी कुल (family compositate) के पौधे **कारथेमस टिनक्टोरियस** (Carthamus tinctorious) के पुष्पों से प्राप्त होता है। यह पौधा भारत का मूल निवासी है तथा ऊष्ण प्रदेशों में वितरित है। इस पौधे के शुष्क पुष्पों में लाल व पीले रंग प्राप्त होते हैं! ये रंग सूती वस्त्र, रेशमी वस्त्रों, खिलौने आदि रंगने में प्रयोग होते हैं।

2. सेफरोन अथवा केसर (Safforn Vern Kesar)

पीले रंग का केसर (yellow coloured dye saffron) के पुष्पों से (family iridaceae) के पौधे **कोरकस सेटाइवस (Crocus sativus)** के पुष्पों से प्राप्त होता है। यह पौधा ग्रीस (Greece) व एशिया (Asia minor) का मूल निवासी है परन्तु अब यह भारत, यूरोप, चीन आदि में भी उगाया जाता है। पुष्प के जायांग (gynoecium) के वर्तिकाग्र (stigma and tops of shyles) रंग बनाने में प्रयोग होते हैं। इनको पुष्प के खिलते ही कृत्रिम ताप द्वारा शुष्क कर लेती हैं। लगभग 4000 पुष्पों से एक औंस रंग तैयार होता है यह रंग पानी में अघुलनशील होने के कारण कपड़ों आदि की रंगाई में प्रयोग नहीं हो पाता है। भारत में इसका प्रयोग विशेषकर चावल, कढ़ी एवं अन्य कन्फैक्शनरी पदार्थों के रंगने एवं सुगन्धित करने में किया जाता है। **यह औषधियों के लिये भी मुख्य है।**

ाक (Dhak)

कुल लेग्यूमीनेसी (family leguminasae) के पौधे ब्यूटीया फ्रोन्डोसा a frondosa) के पुष्प नारंगी रंग के होते हैं तथा इन्हें टेसू (tessue) कहते नसे पीला रंग मिलता है। इस रंग का प्रयोग घरेलू कार्यों में होता है। यह हिंदुओं द्वारा होली के त्यौहारों पर भी काफी मात्रा में प्रयोग किया जाता है।

फल से प्राप्त रंग (Fruit Dyes)

र्सियन बेरीज (Fersian Berries)

यह रंग रेहमनस इनफेक्टोरिया (Rhamnus infactoria) [or buck rn] पौधे के शुष्क कच्चे फलों से प्राप्त होता है। ये पौधे दक्षिणी यूरोप, एशिया ान में उगते हैं। इनके फलों से पीले व हरे रंग प्राप्त होते हैं जो प्रायः यूरो- य देशों में प्रयोग किये जाते हैं।

मेला (Kamela)

यह रंग कुल यूफोरनीयसी (family euphorbiaceae) के पौधे मेलोटस ाइनेनसिस (mallotus philippinsis) के फलों से प्राप्त होता है। ये पौधे ा, मध्य प्रदेश व सबहिमालयन ट्रेक (Sub-Himalyan tracts) में पाये जाते । इस रंग का प्रयोग सिल्क व सूती वस्त्रों की रंगाई में होता है।

बीज से प्राप्त रंग (Seed Dyes)

न्नाटो (Annato)

यह चमकीला पीला रंग (bright yellow dye) है। यह कुल बिक्सेसी mily bixaceae) के पौधे बिक्सा ओरीलाना (Bixa orellana) के फलों it pulp) व बीजों से प्राप्त होता है। यह पौधा ऊष्ण अमेरिका (Tropical erica) का मूल निवासी है। ये पौधे सदैव हरे रहने वाले छोटी झाड़ियाँ होती । यह रंग यूरोप व अमेरिका में मक्खन को रंगने में प्रयोग होता है। भारत में का प्रयोग सिल्क व सूती वस्त्र रंगने, तेल, मक्खन रंगने आदि में किया जाता है।

प्रश्न 38—हीमोटोक्सीलीन प्रदान करने वाले पौधों का वनस्पतिक नाम ो। इसके क्या-उपयोग हैं?

Give the botanical name of the plant which yields Haemato-
lin. What are its uses?

(Allahabad 79)

Refer 37 देखिये।

———

6

गोंद एवं रेजिन

(GUMS AND RESINS)

प्रश्न 39—पौधों से प्राप्त होने वाले विभिन्न गोंद एवं रेजिन्स का वर्णन करो। इनके उपयोगों का भी विवरण दो।

Give a brief and illustrated account of gum aud resins obtained from plants. Mention their economic uses also.

वास्तविक गोंद (True gums) का निर्माण पौधों में गमोसिस (gummosis) की क्रिया द्वारा आन्तरिक ऊतकों के सेल्यूलोज के विच्छेदित होने से होता है। गोंद कोलायड अवस्था में पाया जाने वाला तथा पानी में घुलनशील पदार्थ है। यह एल्कोहल न अघुलनशील है। इनका प्रयोग चिपकाने में, छपाई व वस्त्र उद्योगों में किया जाता है। गोंद प्राय: शुष्क प्रदेशों में पाये जाने वाले पौधों से प्राप्त होता है। कुछ मुख्य प्रकार के गोंद निम्न हैं

1. गोंद अरेबिक (Gum Arabic)

यह लेग्यूमीनेसी कुल (family leguminceae) के पौधे **अकेशिया सेनीगल (Acacia senegal)** व अन्य इसकी जातियों से शुष्क गोंद के रूप में प्राप्त होता है। ये पौधे उत्तरी अफ्रीका के मूल निवासी हैं। ये पौधे भारत व सूडान में पर्याप्त मात्रा में लगाये जाते हैं। ये वृक्ष फरवरी, मई के मध्य जब इनके फल पक जाते हैं टेपड किये जाते हैं। इस विधि में छोटी कुल्डाड़ी के पौधे के स्तम्भ पर बाहरी छाल उतार कर छोटे-छोटे काट बना दिये जाते हैं। गोंद इन काटों से चिपचिपे द्रव के रूप में बाहर निकल कर कड़ा हो जाता है। कुछ दिनों पश्चात् पौधे के इन आँसू अथवा गोंद को एकत्रित करके, इससे अशुद्धियाँ दूर करके इसे गोंद की भाँति प्रयोग कर लेते हैं।

इसका प्रयोग औषधि निर्माण मिठाई में, स्याही निर्माण में, कपड़ों की रंगाई में चमक के लिए (in dyeing cloth to give lusture) होता है। इसका उपयोग प्राय: वस्त्र, म्यूसिलेज, पेस्ट, पालिश, पेन्टिग व कनफेक्शनरी उद्योगों (in the textile, mucilage paste, polish and confectionary industries and as a glaze in painting) में होता है।

2. गोंद टरगाकान्त (Gum Tragacanth)

यदि गोंद पौधों में पिथ व मैड्यूलरीरे की कोशाओं में म्यूसीलेजीनस पदार्थों (Mucilaginous substances) में परिवर्तन द्वारा बनता है तथा पौधों

तम्भों से स्वयं ही अथवा छाल को पंचर करने से वाहर आ जाता है। यह गोंद एस्ट्रेगलस गमीफर (**Astragalus gummifer**) तथा इसकी अन्य जातियों से होता है। ये पौधे पश्चिमी एशिया (Western Asia) तथा दक्षिणी-पूर्वी (South Eastern Europe) के वायवीय प्रदेशों (Arid regions) की काँटे-झाड़ियाँ (Thorn shrubs) होती हैं।

यह गोंद (Gum Tragacanth) केलिको प्रिंटिंग तथा अन्य उद्योगों में गी है। आधुनिक युग में यह गोंद औषधि के रूप में गस्सों के लिये adhesive का कार्य करता है तथा अविलेय पाउडरों में suspensions के लिए प्रयोग ता है।

राया गोंद (Karaya Gum)

यह गोंद स्टरक्यूलीयेसी (family sterculiaceae) के पौधे **स्टरकुलिया** (**Sterculia urens**) की छाल से प्राप्त होता है। यह वस्त्र, कान्तिवर्धक ार, पेस्ट व आइसक्रीम उद्योगों में प्रयोग होता है। यह पौधा केन्द्रीय भारत का वृक्ष है!

बबूल का गोंद (Babool Gum)

यह कुल लैग्यूमीनेसी (family leguminosae) के पौधे **एकेसिया अरेबिका** (**cacia arabica**) के स्तम्भों में प्राप्त होता है। यह एक निम्न कोटि का गोंद । इसका प्रयोग चिपकाने, छपाई, मिठाई आदि के लिये किया जाता है। ये पौधे त में पर्याप्त मात्रा में पाये जाते हैं।

रेजिनस (Resins)

रेजिनस विभिन्न आवश्यक तेलों के आक्सीकृत उपप द हैं। ये अपने ायनिक संगठन से अत्यन्त जटिल होते हैं। रेजिन, कुछ विशिष्ट गुहाओं जिन्हें जिन केनालस कहते हैं, में पाया जाता है। रेजिन अत्यधिक रोगाणुरोधक होने के रण पौधों को सडने से बचाता है तथा साथ ही यह पौधों में उत्स्वेदन की क्रिया ो भी कम करता है। भारतवर्ष में रेजिन व्यापारिक रूप से निम्न पौधों से प्राप्त िया जाता है।

(A) डमार (Damar)

1. साल डमार (Sal damar) — *Shorea robusta*
2. श्वेत डमार (White damar) — *Vateria indica*
3. काला डमार (Black damar) —*Conarium strictum*

(B) शीलाक (Shellac)

1. **ब्यूटीआ मोनोस्पर्मा** (*Butea monosperma*)–Leguminasac (family)
2. **फाइकस रेलीगोसा** (*Ficus religiosa*) —Moraceae (,)
3. **केजेनस केजन** (*Cajanus cajan*) —Leguminosae(,,)
4. **जिजोफस जूजूबा** (*Zizyphus jujuba*) —Rhamnaceae (,,)

रेजिनस (Resins) के अन्दर कुछ विशिष्ट लक्षण होते हैं जिनके कारण नका कुछ उद्योगों में विशिष्ट महत्व है। इनके अन्दर तेल को वाष्पित करने तथा

स्वयं धीरे-धीरे कड़े होने के गुण के कारण यह व्यापारिक वार्निश निर्माण में उपयोगी है। ये रेजिनस विलेयकों में घोलकर पेन्ट के साथ मिश्रित कर उपयोग में लाये जाते हैं रेजिन पदार्थों (Resinous substances) का उपयोग जल रोधक स्तरों तथा सजावटी स्तरों के लिए भी होता है। इसका प्रयोग औषधि निर्माण, कागज के सज्जीकरण, सचिंग मोम निर्माण आदि बहुत से पदार्थों के निर्माण में भी होता है।

प्रश्न 40—पौधे से प्राप्त गोंद व रेजिन तथा उसके उपयोगों पर निबन्ध लिखो।

Write an essay on sources and uses of plants gums and resins. *(Kerala 82)*

प्रश्न 41—रेजिनस के वनस्पति प्राप्ति साधन एवं उपयोगों का वर्णन करो।

Mention the botanical sources, places of origin and use of Resins. *(Bombay 81)*

(उपरोक्त प्रश्नों के लिए प्रश्न 39 देखिये)

रबर एवं रबर प्रदान करने वाले पौधे

(RUBBER AND RUBBER YIELDING PLANTS)

प्रश्न 42—रबर प्रदान करने वाले पौधों के वनस्पतिक नाम लिखो। रबर पौधे के किस भाग में प्राप्त होती है तथा इसके क्या उपयोग हैं? सविस्तार लिखो।

Give the botanical names of the plants, which yield the Rubber. Mention the parts of the plants, from which they are obtained and describe their uses. (*Allahabad 80, Rajasthan 82*)

परिचय (Introduction)

रबर प्राय: कुल मोरेसी, यूफोरबीएसी एवं एपोसाइनेसी (moraceae euphorbiaceae and apocynaceae) के ऊष्ण एवं समऊष्ण प्रदेशों (tropical and subtropical regions) में पाये जाने वाले विभिन्न वृक्षों के क्षीर (latex of

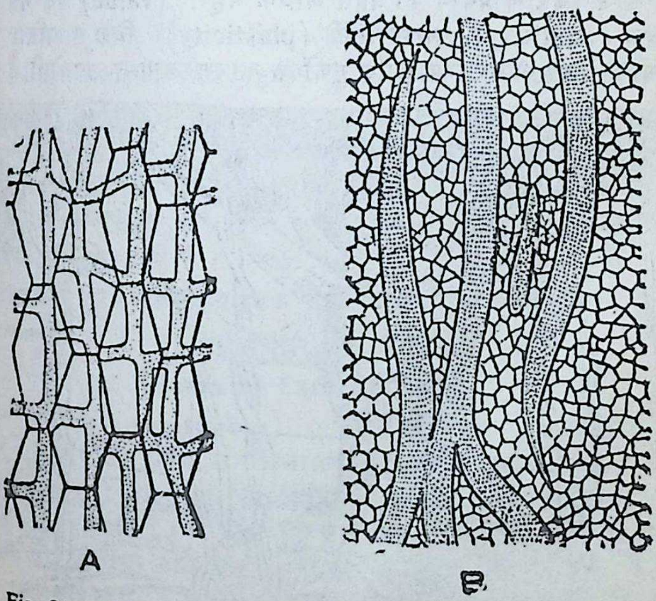


Fig. 21—A. B. Lacticeferous tissue.
(A) Latex vessels is system of Lobella.
(B) Latex tubes in stem of Euphorbia,
(Non—articulate latex ducts)

milke juice) से प्राप्त की जाती है। रबर का सबसे बड़ा प्राप्ति साधन यूफोरबियेसी कुल (euphorbiaceae family) का सदस्य **हीवया ब्रेसीलीयनसिस (Hevea brasiliensis)**।

लेटेक्स (latex) हाइड्रोकार्बनस (hydrocarbons), तेलों (oils), प्रोटीनस (proteins), रेजिनस (resins), अम्लों (acids), शर्करा (sugars), विकरों (enzymes), लवणों (salts) तथा कायूटेजक्यू (cacutcheque) का एक श्वेत पानी समान (white watery) मिश्रण (mixture) है। लेटेक्स (letex) पौधे के अन्दर विशिष्ट गुहाओं (cavities), वाहिनियों (vessels) अथवा कोशाओं (cells) में पाया जाता है (Fig 17)। लेटेक्स (latex) के पौधों की महत्ता (significance of plants) का अभी पूर्ण ज्ञान नही है। लेटेक्स (latex) घाव भरने (healing of wounds), रक्षा (protection), पोषण (nutrition) पदार्थों के संवहन (transport of materials) तथा द्रव्य संग्रहक (fluid reservoir) आदि के रूप में कार्य करता है।

रबर के विषय में सर्वप्रथम कोलम्बस (columbus) ने यूरोपीयनस (Europens) को बतलाया था। प्रीस्टले (Priestley 1770) ने सर्वप्रथम रबर का नाम दिया चूँकि इसका प्रयोग पैंसिल के चिन्हों को साफ करने में क्रिया जा सकता है। मेक्निटोश (Mackintosh) ने 1823 में जलरोधक वस्त्रों के लिये एक नई विधि बनाई, लेकिन यह गुड इयर के वेल्कोनाईजिग विधि का आविष्कार 1839 में होने तक असफल रहा। इसके पश्चात् रबर उद्योग दिन-प्रति-दिन विकसित होता रहा तथा आज रबर के प्रयोग की बहुत अधिक महत्ता (value) बढ़ गई है। रबर अनेक लचक (elasticity), प्लास्टीसिटी (plasticity), विद्युत धारा प्रतिरोधक द्रव व गैसों के लिये अपारगम्य आदि गुणों के कारण अत्यन्त उपयोगी है।

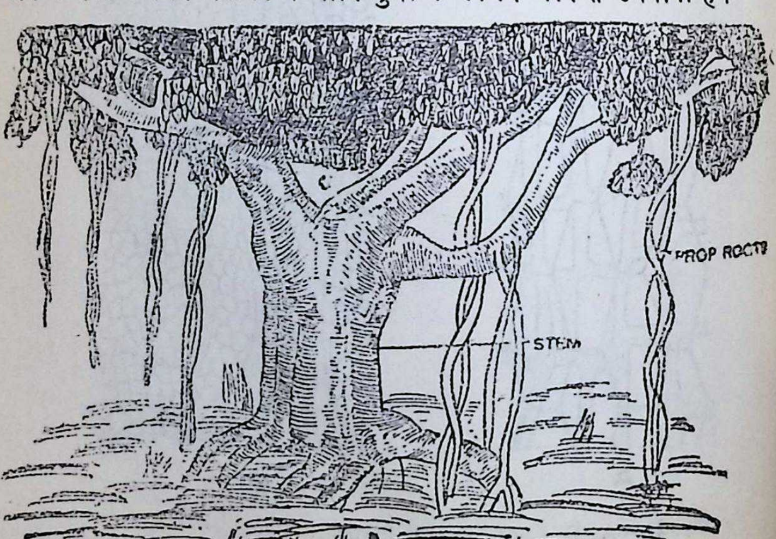


Fig. 22—An Indian rubber tree (ficus elastica) with large prop. roots.

कुछ प्रमुख रबर प्रदान करने वाले पौधे एवं उनके कुल (families) निम्न

A. हीवया (Hevea Rubber or Para Rubber)—

1. *Hevea barsiliensis* — Euphorbiaceae.
2. *Hevea bentkamiana* — Euphorbiaceae.

B. पनामा रबर (Panama Rubber or Castilla Rubber)—

1. *Castilla elastica* — Moraceae.

C. सीरा रबर (Ceara Rubber)—

1. *Manithot glazioviti* — Euphorbiaceae.

D. इण्डिया रबर (India or Assam Rubber)—

1. *Ficus elastica* — Moraceae.

E. लागोस सिल्क रबर (Lagos Silk Rubber)—

1. *Funtumia elastica* — Apocynaceae.

F. लैन्डोफिया रबर (Landophia Rubber)—

1. *Landophia kirkii* — Apocynaceae.

G. गेयूली रबर (Guayule Rubber)—

1. *Parthenium orgenatatum* —

H. डेन्डीलोन रबर (Dandelion Rubber)—

1. *Taraxacum koksoghy* — Compositae.

यूफोरबिया इनटिसी (Euphorbia intisy), **क्रिप्टोस्टीजिया ग्रान्डीफ्लोरा** (yptosegia grandiflora), **एपोसाइनम केनाबियम** (Appocyanum canna-m) आदि रबर के साधन हैं। गुट्टा-पेरचा एवं बालाटा (gutta percha and lata) रबर, लचक रहित रबर है जो कुल सेपौटेसी (family sapotaceae) के सदस्यों से प्राप्त होती है।

रबर प्रदान करने वाले सर्वाधिक पौधों का विवरण निम्न प्रकार है।

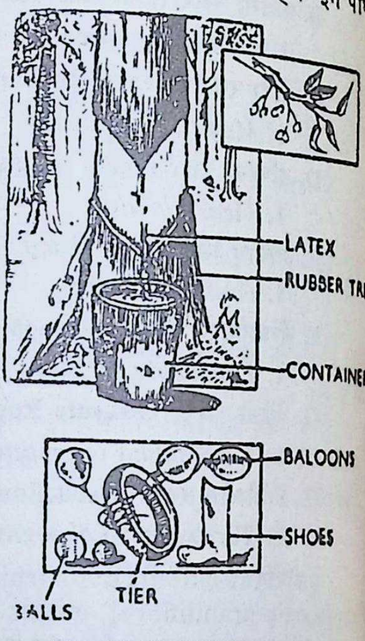
हीव्या अथवा पेरा रबर
(Hevea or Para Rubber)

हीव्या रबर (heava rubber) यूफोरबियेसी कुल (family euphor-ceae) के रबर पौधे **हीव्या ब्रंसीलेनसिन (Hevea brasiliensis)** से प्राप्त ी है। ये पौधे दक्षिणी अमरीका (South America) के ऊष्ण प्रदेशों (tropical ions) के मूल निवासी हैं। ये पौधे वृक्ष होते हैं। ये निचले भाग में अशाखित ऊपर की ओर शाखित होते हैं। इन पौधों की ऊँचाई 60 फीट से 100 फीट तथा स्तम्भ का व्यास 8 से 12 फीट तक होता है। इसका स्तम्भ चिकना भूरे की छाल युक्त ट्राइफोलिएट पत्तियों तथा द्विलिंगी पुष्पों वाला होता है। इनके छोटे, केप्सूलर तथा तीन बीज वाले होते हैं। बीजों में लगभग 23 से 32 तक वसा तेल होता है। इस पौधे के स्तम्भ के कारटेक्स में बहुत-सी नियों में लेटेक्स पाया जाता है। ये पौधे लंका (Ceylon), इन्डोनेशिया

(Indonesia), मलाया (Malaya), संयुक्त राष्ट्र (United States), इंगलैण्ड (England), भारत (India), बर्मा (Burma), जावा (Java), सुमात्रा (Sumatra) में उगाये जाते थे।

दक्षिणी भारत व अन्य स्थानों पर इन पौधों के उगाने के लिये उचित प्रकार से सिंचित व लोमी भूमि की आवश्यकता होती है। इन पौधों की PH सहनशीलता 3 से 8 तक होती है लेकिन इसके लिये क्षारीय भूमि विशेष लाभप्रद है। इन पौधों में अच्छी से अच्छी वृद्धि के लिये 75°F से 95°F तक तापक्रम व 70 से 120 इन्च तक वर्षा आवश्यक है। पौधे बीजों अथवा cutting द्वारा उत्पादित होते हैं। लगभग 5 वर्ष का वृक्ष रबर प्रदान करने लगता है।

इन पौधों से रबर प्राप्त करने के लिये (for extraction of rubber) 5 से 7 वर्ष तक की आयु वाले वृक्षों के स्तम्भ (stem) पर गहरी काट कर दी जाती है तथा इन काटों के नीचे वे प्याले रख दिये जाते हैं। लेटेक्स एकत्रित करने वाले (seringuieros or natives who collect the latex) प्रति-दिन इन वृक्षों को देखते रहते हैं तथा कपों में लेटेक्स एकत्रित करके कोगुलेशन के नीचे भेज देते हैं। लेटेक्स फैक्ट्रीज में पहुँचने पर पहले अशुद्धियाँ दूर करने के लिये छान लिया जाता है, फिर इसे ऐसीटिक अम्ल अथवा फार्मिक अम्ल द्वारा कोगुलेट कर लिया जाता है तथा इसे लोहे के बड़े बर्तनों में डाल देते हैं जहां इससे रबर निर्माण हो जाता है। इस रबर को शुष्क कर लिया जाता है। यह रबर निम्न प्रकार की हो सकती है—



UTILITY OF RUBBER

Fig. 23—To collect rubber latex and its uses.

(i) सीट रबर (Sheet rubber)—यह पतली शीटश के रूप में होती है।

(ii) वोर्म रबर (Worm rubber)—यह नियमित आकार के टुकड़े होते हैं।

(iii) क्रेप रबर (Crape rubber)—यह छिद्रमयी स्ट्रेप के रूप में होती है।

(iv) स्प्रेड रबर (Sprayed rubber)—यह रबर के छोटे-छोटे टुकड़ों के रूप में होती है।

रबर का उत्पादन (Production of Rubber)

1938 से 1940 तक विश्व में लगभग 1,085,420 टन रबर का व्यापार हुआ। इसमें लगभग 99 प्रतिशत रबर दक्षिणी पूर्वी एशिया (South Eastern Asia) से प्राप्त होती है। ब्रिटिश मलाया ने 415918 टन, इन्डोनेशिया ने

2,745 टन तथा लंका (Ceylon) से 66,421 टन रबर का निर्यात (export) । इण्डोनेशिया, थाइलैंड, बोरनियो, भारत व बर्मा मुख्य उत्पादन करने वाले हैं। यूनाइटिड स्टेट (United States) में रबर का सर्वाधिक प्रयोग (greatest sumed) होता है।

रबर की उपयोगिता (Uses of Rubber)

रबर एक बहुत ही प्रमुख पादप उत्पादन (most indispensable of nt product) है तथा इसकी विभिन्न उद्योगों में अत्यधिक उपयोगिता है। भग 75 प्रतिशत कच्ची रबर टायर व ट्यूबस निर्माण में प्रयोग होता है। इसके रिक्त रबर, जूतों, यान्त्रिक समान जैसे जलरोधक कपड़े, बैल्ट आदि में, खिलौनों, द्युत उपकरणों आदि में प्रयोग होती है।

दृढ़ रबर कच्ची रबर को 30 प्रतिशत गन्धक के साथ वल्केनाइजिंग Vulcanizing) कर तैयार होती है। इसका उपयोग सर्जिकल उपकरण (surgical ppliances), टेलीफोन व रेडियो के भागों में किया जाता है। आधुनिक युग में र का प्रयोग सड़क-निर्माण में भी प्रारम्भ हो गया है।

प्रश्न 43—कुछ भारतीय वृक्षों के नाम लिखो जिनसे रबर प्राप्त होती है। न पौधों से रबर प्राप्त करने की विधि तथा पौधों के कुल (families) का वर्णन रो।

Name a few plants of India from which rubber is obtained. State the way of rubber extraction and the families to which those lants belong. (*Lucknow 78*)

प्रश्न 42 देखें।

प्रश्न 44—निम्न पर टिप्पणी लिखो—

(1) पैरा रबर।

(2) रबर।

Write note—

(1) Para Rubber (*Lucknow 82*)

(2) Rubber. (*Karnatak 81, Kanpur 77*)

प्रश्न 42 देखें।

———

8

तेल एवं तेल प्रदान करने वाले पौधे

(Oils and Oils Yielding Plants)

प्रश्न 45—पौधों से निकलने वाले तेलों पर निबन्ध लिखिये और उनके उपयोगों पर प्रकाश डालिये।

Write an essay on oils obtained from plants with reference to their uses.

परिभाषा (Definition)

तेल जटिल रासायनिक यौगिक हैं। ये ग्लिसरोल के ट्राईएस्टर (Triesters of glycerol) हैं जिनमें मुख्य रूप से पामेटिक एसिड (palmatic acid), स्टीयरिक एसिड (stearic acid) तथा ओलिक एसिड (oleic acid) आदि कार्बनिक अम्लों (organic acids) की लम्बी शृंखला (Long chain) होती है।

दूसरे पदार्थों की भाँति तेल भी पौधों के विभिन्न भागों में उपस्थित रहते हैं। आधुनिक युग में तेलों की उपयोगिता बहुत अधिक बढ़ गई है तथा ये मनुष्य जीवन की प्रतिदिन आवश्यकताओं में अत्यन्त आवश्यक हो गये हैं।

तेलों के प्रकार (Kinds of oils)

मुख्य रूप से तेल दो प्रकार में विभाजित किया जाता है—

1. आवश्यक तेल (Essential oils)
2. वसीय तेल (Fatty oils)

आवश्यक तेल (essential oils) खुले रखे जाने पर वाष्पित हो जाते हैं, तथा इनमें तेज एरोमेटिक गन्ध (aromatic smell) होती है। **वसीय तेल (Fatty oils)** प्रायः ठोस अवाष्पित होने वाले तथा एरोमेटिक गन्धहीन होते हैं।

1. आवश्यक तेल (Essential Oils)

आवश्यक तेल बहुत से पौधों में पाये जाते हैं दूसरे तेलों से अपनी वाष्पित प्रकृति, तेज गन्ध व pleasant taste के कारण पहिचाने जा सकते हैं। रासायनिक रूप से जटिल प्रकृति के होते हैं तथा प्रायः इनमें हाइड्रोकार्बनस (Hydrocarbons) Terpenes तथा ऑक्सीजीनेटिड (oxygeanted) व सल्फ्यूरेटिड (sulphurated) तेल होते हैं। आवश्यक तेल पादप उपापचय (plant metabolism) के उपपाद होते हैं तथा इनकी तेज गन्ध कीट पतंगों को परागण के लिये आकर्षित करने तथा पौधे की रक्षा के लिये शत्रुओं को भगाने में सहायक होती है। ये तेल बहुत सी कार्य की क्रियाओं में भी प्रमुख कार्य करते हैं।

आवश्यक तेल प्राय: सभी एरोमेटिक पौधों में पाये जाते हैं । ये प्राय: 60 (families) से सम्बन्धित पौधों में पाये जाते हैं, उनमें से कुछ प्रमुख कुल हैं—

लारेसी (Luaraceae), मिरटेसी (Myrtaceae), अम्बीलीफेरी (Umbe- ae), लेबियेटी (Labiatae), कम्पोजीटी (compositae), रोजेसी (Rosa-), रूटेसी (Rutaceae) आदि ।

ये तेल पौधे के किसी भी भाग में जैसे गुलाब के पुष्पों, नारंगी के फलों में, (mint) की पत्ती में, सिनेमन (cinnamon) [दाल चीनी] की छाल में न के बीजों में, उपस्थित रहते हैं ।

यक तेलों का निकालना (Extraction of Essential oils)

आवश्यक तेल पौधों के विभिन्न ऊतकों से उनके स्थायित्व के आधार पर न प्रकार से निकाले (extract) जा सकते हैं । इन तेलों के निकालने के लिए न तीन विधियाँ प्रमुख हैं ।

1. आसवन (Distillation)
2. व्यंजक (Expression)
3. विलेयक विधि (By solvent Method)

आसवन विधि द्वारा (By Distillation)—

इस विधि में तेल रखने वाले पौधे के भाग को एक कोष्ठ में रखकर इसके र से वाष्प प्रभावित करते हैं । इससे तेल वाष्पित होता है तथा वाष्प के साथ न में आ जाता है । ठंडा होने पर तेल पानी की सतह पर एकत्रित हो जाता है। आसवन विधि आवश्यक तेलों के निकालने की सामान्य विधि है ।

व्यंजक द्वारा (By Expression or Pressure)—

इस विधि में तेल युक्त पादप भागों को अधिक दबाव में रखते हैं जिससे तेल ल आता है । यह एक सामान्य विधि नहीं है ।

विलेयकों द्वारा (By Solvents)—

इस विधि में तेल पादप भागों से विलेयकों द्वारा निकाला जाता है । ये यक अवाष्पन वाले अथवा वाष्पन पदार्थ होते हैं । इस विधि में तेल युक्त पादप को बारीक टुकड़ों में तोड़कर कुछ उच्च तापक्रम पर विलेयकों के साथ मिश्रित ते हैं । इस प्रकार तेल विलेयक में विलेय हो जाता है । अब तेल इस विलेयक से किसी विधि द्वारा पृथक हो जाता है । यदि विलेयक अवाष्पन वाला वसा ा है तब इसे ईथाइल एल्कोहल पृथक कर लेते हैं । वाष्पन वाले विलेयक से ऊपरी पृथक कर लेते हैं तथा बाकी बचा भाग तेल रह जाता है जिसे शुद्ध कर लिया ता है।

आवश्यक तेलों के उपयोग (Use of Essential oils)

आवश्यक तेलों की उपयोगिता विभिन्न उद्योगों धन्धों में अत्याधिक है। इसकी कुछ मुख्य उपयोगिता निम्न हैं—

1. इनका (आवश्यक तेलों) का प्रयोग तेज गन्ध होने के कारण साबुन, सेंट, सुगन्धक व श्रृंगार सामान आदि में होता है।

2. इनका प्रयोग विभिन्न पदार्थों जैसे कैन्डी (car dy), आइसक्रीम, वलय द्रव (cordial liquors) तथा एल्कोहल रहित पेय में सुगन्धित पदार्थ के रूप में होता है।

3. इनमें चिकित्सीय (Therapeutic), रोगाणुरोधक (antiseptic or bactericidal) गुण होते हैं तथा इसलिये ये औषधि उद्योग में महत्वपूर्ण है।

4. इनका उपयोग औतिकी कार्यों (Histological work) में स्वच्छ कर कारक (clearing agent) की भाँति, पेंट व वर्निश उद्योगों में विलेयक के रूप में कीटनाशकारी एवं गन्धहर की भाँति होता है।

इनका उपयोग विभिन्न सुगन्धियों (synthetic odours) एवं सोरभि (perfumes) के रूप में विभिन्न पदार्थों जैसे चर्वक गम, तम्बाकू, पालिश, इंक, टुथपेस्ट आदि होता है।

आवश्यक तेलों के प्रकार (Kinds of Essential oils)—

यद्यपि आवश्यक तेलों का वर्गीकरण एक जटिल समस्या है क्योंकि एक तेल जैसे लोंग का तेल सुगन्धि के लिये, औषधि में, औतिकी (Histology) में प्रयोग किया जाता है। फिर भी आवश्यक तेलों को निम्न तीन श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है—

A. सुगन्धित तेल (Perfume oils)

B. सुरस तेल (Flavouring oils)

C. औषधि एवं औद्योगिक तेल (Medicinal and Industrial oils)

A. सुगन्धित तेल (Perfumed oils)

सुगन्धित तेल बहुत प्राचीन काल से ही प्रयोग में रहे हैं। इजिप्ट (Egyptians) निवासी व प्राचीन हबरीऊस (Ancient Hebrews) ने इसका प्रयोग अपने व्यक्तिगत एवं धर्म उद्देश्यों के लिये किया था। प्राचीन काल से ही सुगन्धित तेल काफी स्वच्छकारक (hygenic) एवं सौन्दर्य मूल्य (aesthetic value) के रहे हैं। इन्होंने वास्तविक रूप से रोगाणुरोधक (antiseptic) एवं गंधहरों (deodorants) कार्य कर स्वच्छता से सहयोग दिया। आज भी सुगन्धित तेलों की बहुत अधिक माँग है।

कुछ मुख्य आवश्यक तेल जिनका प्रयोग सुगन्धि (perfume) के रूप में किया जाता है निम्न हैं :—

गुलाब का तेल अथवा इत्र गुलाब (Otto of Roses or Attar Gulab or Rose)

यह तेल रोजेसी कुल (Family Rosaceae) के पौधे रोजा डेमासकेना damascena) एवं रोजा सेन्टीफेलिया (Rosa centifalia) के पुष्पों से होता है । यह सर्वाधिक पसन्द किया जाने वाला बहुत अच्छी सुगन्ध वाला है। इस तेल के निर्माण के लिये गुलाब के पुष्पों को प्रात.काल के समय में तोड़-शीघ्र से शीघ्र आसावित करते हैं । प्रारम्भ में तेल रंगहीन होता है जो धीरे-पीले अथवा हरे रंग का हो जाता है । लगभग 1 पौंड तेल तैयार करने के लिये 000 पौंड पुष्पों की आवश्यकता होती है । यह गुलाब का तेल (Otto of es),बुलगारिया (Bulgaria), फ्रांस, भारत, इटली व उत्तरी अफ्रीका में निर्मित ufacture) किया जाता है ।

गुलाब के तेल (Otto of roses) का प्रयोग केश तेल, साबुनों एवं अन्य वर्धक (cosmetics) वस्तुओं के घोल में प्रयोग होता है । गुलाब के तेल का से आसवन के बाद बचा हुआ घोल (very dilute solution) गुलाब जल se water of Gulab jal) कहलाता है । यह गुलाब जल नेत्र औषधि (eye p), मिठाई निर्माण (sweet preparation) एवं अन्य कार्यों में अधिक योगी है ।

जिरेनीयम तेल (Geranium oil)

यह तेल पिलेरीगोनियम (Pelarigonium) नामक पौधे की पत्तियों से वन विधि (distillation method) द्वारा प्राप्त किया जाता है । इस तेल का गुलाब के तेल के स्थान (as substitute for otto of Roses) पर साबुन दि को सुगन्धित करने के लिये किया जाता है । ये पौधे अल्जीरिया (Algeria), नीन (Reunion), फ्राँस (France), स्पेन (Spain), फ्लोरीडा (Florida), सास (Taxas) तथा केलीफोरनिया (California) में उगाये जाते हैं ।

3. यांग-यांग (Yang -Yang)

यह एक बहुत ही महत्वपूर्ण सुगन्धित तेल है। यह तेल एनोनेसी कुल Family Annonaceae) के पौधे कारानगा ओडोरेटा (*Caranga adorata*) से त होता है । पुष्प के प्रथम आसवन (first distillation) से उत्तम प्रकार का प्राप्त होता है । ये फिलीपाइनस, बर्मा, जावा, भारत, पाकिस्तान व फ्रांस में ये जाते हैं । इस तेल का प्रयोग मुख्य रूप से पाउडर या कृत्रिम सुगन्धियों के र्माण में होता है ।

4. निरोली तेल (Neroli oil)

निरोली का तेल रूटेसी कुल (Family Rutaceae) के पौधे सिट्रस ओरोएनटम (**Citrus aurantium** or bitter orange or khatta) के पुष्पों से सवन विधि द्वारा प्राप्त किया जाता है। यह तेल दूसरी संश्लिष्ट सुगन्धों

(synthetic perfumes) के साथ मिश्रित कर प्रयोग में लाया जाता है। दक्षिणी फ्रांस (Southern France) इस तेल के उत्पादन का केन्द्र है।

5. लवाण्डर तेल (Lavander oil)

यह कुल लेबीएटी (Family Labiatae) के पौधे **लवानड्यूला ओफिसियेनेलिस (Lavandula Officinalis)** के पुष्पों से आसवन विधि द्वारा प्राप्त किया जाता है। यह तेल सुगन्धित एवं कान्तिवर्धक साबुन आदि के निर्माण में प्रयोग होता है। यह तेल प्रायः स्नान करते समय पानी में मिश्रित कर लिया जाता है। ये पौधे दक्षिणी यूरोप (Southern Europe) के मूल निवासी हैं तथा इनको इंगलैंड में बहुतायत से उगाया जाता है।

6. रोजमेरी तेल (Rosemary oil)

यह तेल कुल लेबीएटी (Family Labiatae) के पौधे **रोजमेरीनस ओफिसियेनेलिस (Rosemarinus officinalis)** के पुष्पों से प्राप्त किया जाता है। यह तेल आसवन विधि द्वारा प्राप्त किया जाता है। ये पौधे मेडीटीरेनियन प्रदेश (Mediterranean region) के मूल निवासी हैं तथा ये यूरोप (Europe) व यूनाइटिड स्टेट्स (united states) में उगाया जाता है। यह तेल श्रृंगार साबुन एवं औषधि के निर्माण में प्रयोग किया जाता है।

7. चन्दन का तेल (Chandan oil)

चन्दन का तेल अथवा सैंडल वुड तेल सेन्टेलेसी कुल (Family Santalaceae) के सदस्य **सेन्टेलम एलबम (Santalum album)** की हर्ट वुड से आसवन द्वारा प्राप्त किया जाता है। ये पौधे भारत में मैसूर प्रदेश व दक्षिणी पूर्वी एशिया (South Eastern Asia) तथा अन्य देशों में पाये जाते हैं। इनका तेल सुगन्धित साबुन (Perfumary soap) व औषधियों के निर्माण में उपयोगी है। इस तेल का प्रयोग कीटाणु-नाशक (insecticide) व कीट भगाने (insect repellent) में भी किया जाता है।

8. चम्पा का तेल (Champa oil)

चम्प का तेल भारत व अन्य देशों का एक सुप्रसिद्ध एवं महत्वपूर्ण सुगन्धित तेल है। यहते लकुल मेगनोलियेसी (Family Magnoliaceae) के पौधे चम्पा (champa) अथवा **माइकेलिया चम्पेका (Michelia champaca)** के पुष्पों से प्राप्त किया जाता है। ये पौधे भारत में काफी मात्रा में उगाये (cultivated) जाते हैं। इस तेल का प्रयोग सुगन्धित (perfumes) के लिये तथा कई औषधियों के निर्माण के लिये किया जाता है।

9. नैयर तेल (Nair oil)

यह तेल कुल रुटेसी (Family Rutaceae) के पौधे **सिकीमिया लायूरीओला (skimmia leureola)** की पत्तियों से प्राप्त किया जाता है। ये पौधे काश्मीर व खासी (khashi) की पहाड़ियों (Hills) में उगते हैं। इसका तेल साबुन आदि को सुगन्धित करने में प्रयोग किया जाता है।

ग्रास तेल (Grass oil)

ये तेल ग्रास कुल (grass family) के विभिन्न सदस्यों से निकाला जाता है सुगन्धि के रूप में प्रयोग होते हैं। कुछ इस प्रकार के तेल निम्न हैं—

सिट्रोनीला तेल (Oil of Citronella)

यह तेल सिम्बोपोगोन नरडस (cymbopogon nards) की पत्तियों से (distillation) द्वारा प्राप्त किया जाता है। ये पौधे जावा (Java) व (Ceylon) में उगाये जाते हैं। यह पीले रंग का तेल सस्ते प्रकार (cheap) साबुन आदि को सुगन्धित करने में प्रयोग होते हैं।

लेमन घास तेल (Lemon grass oil)

यह तेल आसवन विधि (distillation) द्वारा **सिम्बोपोगोन सिट्रेटस** (cym-pogon citratus) की पत्तियों से प्राप्त किया जाता है। यह पीले लाल रंग का वाला, खट्टे स्वाद वाला तेल है। इसका उपयोग साबुन व औषधि निर्माण किया जाता है। इसका प्रयोग साबुन, श्रृंगार सामानों, कान्तिवर्धक वस्तुओं को सुगन्धित करने में भी किया जाता है। यह लैमन ग्रास (lemon grass) प्रदेशों (eastern tropics) में बहुत सामान्य है तथा भारत, लंका, पूर्वी अफ्रीका एवं मैडागासकर (Medagascor) में उगायी (cultivated) ती है।

(B) सुरस तेल (Flavouring Oils)

ये तेल भोज्य पदार्थों को सुरस (flavour) करके उन्हें खाने में स्वादिष्ट देते हैं तथा ये गेस्ट्रिक रस (gastric juices) की गति भी तेज कर देते हैं। मुख्य सुरस तेल (flavouring oils) निम्न हैं—

लौंग का तेल (Clove oil)

लौंग का तेल (clove oils), लोंग (long or clave) को पामी की वाष्प

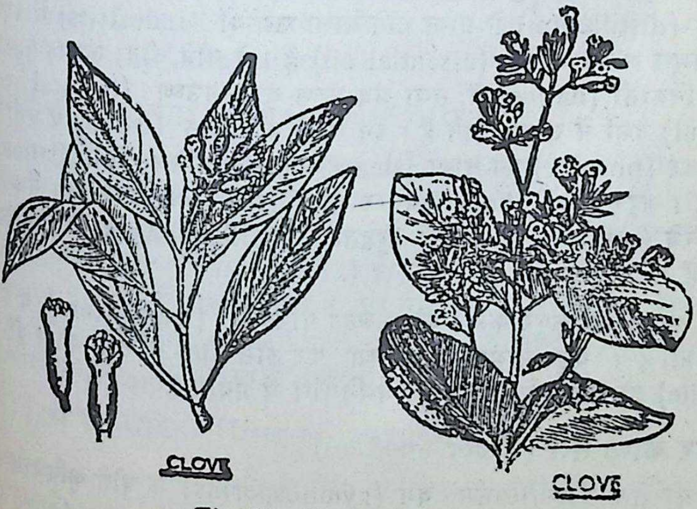


Fig. 24—Clove plant.

(water steam) द्वारा अ सवन (distillation) से प्राप्त होता है। लौंग (clove) कुल मिरटेसी (family Myrtaceae) के पौधे साइजियम ऐरोमेटिकम (syzygium aromaticum syn. eugenia caryopyllata) की बंद पुष्प कलिकायें (unopened flower buds) हैं, यह शंकुकार (conical) छोटा (small) वृक्ष है। ये पौधे प्रायः पश्चिमी घाटों (western ghats) पर उगते हैं। लौंग (clove) बहुत अधिक एरोमेटिक (aromatic) होती हैं इसका तेल औषधि के रूप में प्रयोग होता है। यह पायरिया रोधक (antipyratic) तथा दांतों (toothache) में प्रयोग किया जाता है। ये साबुन आदि को सुगन्धित करने तथा औतिकी पदार्थों (histological preparation) को स्वच्छ (clearing) करने में भी प्रयोग किये जाते हैं। भोज्य पदार्थों में इनका प्रयोग अत्यधिक लाभकारी है।

2. पीपरमैन्ट तेल (Pipperment oil)

व्यापारिक पीपरमैन्ट कुल लेबीएटी (family labiatae) के पौधे मेन्थापाइपीरेट (menthapiperita) के वायवीय भागों (aerial parts) के आसवन (distillation) से प्राप्त होता है। इस तेल का उपयोग औषधि निर्माण में बहुत अधिक मात्रा में किया जाता है। पीपरमैन्ट तेल से इसके रवे (crystals) प्राप्त कर लिये जाते हैं जो भारतवर्ष में पान को सुगन्धित करने में प्रयोग होते हैं।

अन्य flavour oil प्रदान करने वाले पौधों के विषय में अध्याय 14 में वर्णन किया गया है।

C. औषधि एवं औद्योगिक तेल
(Medicinal and Industrial oil)

1. कपूर (Camphor)

कपूर (Camphor) कुल लाऊरेसी (family lauraceae) के पौधे सिनेमोमम केम्फोरा (Cinnamomum camphora) की काष्ठ (wood) की आसवन (distillation) से प्राप्त होने वाला उद्योगों (industries) में प्रयोग होने वाला प्रमुख आवश्यक तेल (essential oil) है। ये पौधे चीन, जापान व फोरमोसा के मूल निवासी (native) हैं, तथा अब ऊष्ण व समउष्ण (tropical and subtropical) देशों में उगाये जाते हैं। इन पौधों की काष्ठ (wood) व पत्ती (leaf) के पाउडर (powder) को वाष्प (steam) द्वारा आसवित (distillation) किया जाता है। कपूर (camphor) रवेदार रूप (form of crystals) में प्राप्त होते हैं। ये रवे (crystals) के रूप में शुद्धता (purification) के पश्चात् बाजार में मिलते हैं।

व्यापारिक कपूर कड़ा, श्वेत, अल्प पारदर्शी (translucent) व तेज गन्ध वाला होता है। यह सामान्य तापक्रम पर ठोस होता है तथा शीघ्र ही वाष्पित (volatile) हो जाता है। यह औषधि-निर्माण में प्रयोग होता है।

2. सीडर काष्ठ तेल (Cedor wood oil)

यह तेल जिम्नोस्पर्मस वर्ग (gymnosperms) के पौधे जूनिपेरस विरजीनाना (Juniperus virginana) व j. macropoda की काष्ठ (hard wood)

ष्प आसवन (steam distillation) से प्राप्त किया जाता है। ये पौधे बिलो-तान व हिमालय में पाये जाते हैं। यह तेल बहुत अधिक परावर्तक अंक fractive index) वाला है तथा औतिकी अध्ययन (anatomical studies) च्छ कारक (clearing agents) के रूप में प्रयोग होता है। यह तेल साबुन ुगन्धित करने, पालिश में कीट, भगाने (insect repellent) में प्रयोग ता है।

2. वसीय तेल (Fatty Oil)

रिचय (Introduction)

वसीय तेल (fatty oils or fixed oils) अवाष्पित (non-volatile) होते था इनमें ग्लिसरीन (glycerene) वसा अम्लों (fatty acids) युक्त होती है। ायनिक दृष्टिकोण से वनस्पति वसीय तेल (vegetable fatty oils), जन्तुवसा imal fats) के लगभग समान होती है। **वसीय तेल** (fatty oils) सामान्य क्रम पर द्रव (liquid) होते हैं तथा इनमें प्राय: ओलिक अम्ल (oilic acid) ता है। **वसा** (fats) सामान्य तापक्रम पर ठोस (solid) होते हैं तथा इनमें प्राया-टीयरिक अम्ल (stearic acid) अथवा पामेटिक अम्ल (palmitic acid) होता । ये वसीय तेल (fatty oils) पानी में अघुलनशील (insoluble in water) ा कई कार्बनिक बिलेयकों (organic solvents) में विलेय (soluble) होते हैं ब वसा (fat) को किसी क्षार (alkali) के साथ उबाला जाता है तब यह विच्छे-ित (decompose) होकर, वसा अम्ल (fatty acid) क्षार (alkali) के साथ ुक्त (combine) होकर साबुन (soap) बनाता है।

वसीय तेल (fatty oils) उष्ण (tropical) व शीतोष्ण (temperate) ों में पाये जाने वाले बहुत से कुल (families) में विभिन्न पौधों से प्राप्त होते हैं। ये तेल अधिकांश पौधों के बीजों में तथा कभी-कभी फलों, स्तम्भों तथा अन्य स अंगों में पाये जाते हैं। बहुत से वसीय तेल खाने योग्य (edible) होते हैं तथा नुष्यों द्वारा सुरक्षापूर्वक (safely) खाये जाते हैं। प्राय. खाने योग्य तेल (edible ls) हाइड्रोजीनेशन (hydrogenation) की विधि द्वारा तैयार किये जाते हैं।

सीय तेलों का निकालना (Extraction of fatty oils)

वसीय तेलों को प्राप्त करने के लिए (for extraction of fatty oils) ाः वसीय तेल युक्त बीजों को या तो महीन पाउडर में पीसकर (grind into a e powder) विलेयकों (solvents) द्वारा तेल पृथक कर लेते हैं अथवा इन बीजों ो मशीनों (तेल के कोल्हू अथवा एक्सपैलर) द्वारा बहुत अधिक दबाव (hydrau-c pressure) में रखते हैं जिससे बीजों से तेल पृथक हो जाता है तथा बाकी बचा टीन युक्त भाग (residue vern. khal) जानवरों के खाद्य (cattle feed) व रक (fertilizer) के रूप में प्रयोग होता है।

सीय तेलों की उपयोगिता (Uses of fatty oils)

वसीय तेल मनुष्य के जीवन के लिए अत्यधिक उपयोगी हैं। इनके कुछ मुख्य योग निम्न हैं—

1. बहुत से हाइड्रोजीनेटिड वसीय तेल (hydrogenated fatty oils) खाना बनाने के माध्यम (cooking medium) के रूप में प्रयोग होते हैं।
2. बहुत से वसीय तेल जैसे अलसी का तेल (linseed oil) पेंट उद्योग (paint industry) में प्रयोग होते हैं। कुछ तेल रेजिन (resins) रंगों (colours) के मिलाने से पेंट व वार्निश (paint and varnishes) में परिवर्तित किये जा सकते हैं।
3. बहुत से वसा अम्ल (fatty acids) व तेल (oils) साबुन निर्माण में प्रयोग होते हैं।
4. कुछ वसीय तेल जैसे सरसों का तेल खाना पकाने के माध्यम (cooking medium) के रूप में प्रयोग होते हैं।
5. कुछ वसीय तेल रोगाणुनाशक (insecticides), संश्लिष्ठ रबर (synthetic rubber) निर्माण में, प्रकाश करने में (in lighting) तथा अन्य कार्यों में प्रयोग होते हैं।

वनस्पति अथवा वसीय तेलों का वर्गीकरण
(Classification of vegetable or fatty oils)

वसीय तेल निम्न चार प्रकार के हो सकते हैं—

1. शुष्कन तेल अथवा सूखने वाला तेल (Drying oil)
2. मन्द शुष्कन तेल (Semi drying oil)
3. अशुष्कन तेल (Non drying oil)
4. वसा अथवा चरबी (Fats or tallows)

1. शुष्कन अथवा सूखने वाले तेल (Drying Oil)

ये तेल खुले रहने पर (on exposing) ऑक्सीजन शोषित कर शुष्क (dry) होकर एक पतला लचीला स्तर (thin elastic layer) बना लेते हैं। ये तेल प्रायः पेंट व वार्निश उद्योगों (paints and varnish industries) में प्रयोग होते हैं। कुछ मुख्य शुष्कन तेल निम्न हैं—

1. अलसी का तेल (Linseed Oil)

यह तेल लाइनेसी कुल (family linaceae) के पौधे लाइनम यूसीटेटीसीमम (**Linum usitatissimum vern flox plant**) के बीजों से प्राप्त होता है। लिनसिड तेल (linseed oil) पेंट व वार्निश उद्योग से प्रयोग होने वाला एक बहुत प्राचीन तेल है। बीजों में 31 से 43 प्रतिशत तक तेल होता है। तेल को मशीनों द्वारा अधिक दाब देकर अथवा विलेयकों (solvents) द्वारा निकाला जाता है। तेल निकलने के बाद बाकी बचा भाग जन्तु भोजन के रूप में प्रयोग होता है। यह तेल हल्के पीले अथवा भूरे रंग का होता है तथा इनमें अम्लीय स्वाद व गन्ध होती है। इस तेल का मुख्य उपयोग पेंट व वार्निश, लिनोलियम, मृदु साबुन

soap) एवं छपाई की स्याही के निर्माण में होता है। इन पौधों का मुख्य केन्द्र टाइना (Argentina) है—परन्तु ये भारत, चीन, कनाडा, हंगरी, यूनाइटिड ड, रूस आदि में पर्याप्त मात्रा में उगाये जाते हैं।

ग तेल अथवा चायना काष्ठ तेल (Tung oil or China wood oil)

यह तेल चीन के मूल निवासी इयूफोरब्रीएसी (euphorbiaceae) कुल mily) के पौधे **एल्यूरीटस** (**Aleurites, A. fordii and A. montana**) से होता है। यह तेल गहरे पीले अथवा भूरे रंग का होता है तथा जल रोधक व वस्त्र निर्माण में प्रयोग होता है। यह बहुत अच्छा संग्रहक तथा मौसम रोधक होने के कारण बाह्य पेन्टस में अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

सोयाबीन का तेल (Soybean oil)

यह तेल लैग्यूमीनेसी कुल (family leguminasae) के पौधे **ग्लायसीमैक्स** ine **max**) के बीजों से मशीनों की अधिक दाब द्वारा प्राप्त किया जाता है। तेल खाना पकाने के माध्यम के रूप में प्रयोग होता है। इस तेल का विभिन्न ों में भी अत्यधिक महत्व है। यह तेल मोमबत्ती, साबुन, वार्निश, ग्रीस, लिनो- म, रबर सबस्टीट्यूट (rubber subsitute) रोगाणुनाशकों (insecticides) के निर्माण में उपयोगी है। इसकी खल (oil cake) में 40 से 50 प्रतिशत प्रोटीन होती है तथा यह बहुत ही महत्वपूर्ण जन्तु खाद्य पदार्थ (cattle feed) । इसका उपयोग प्लास्टिक, फोम, ऊर्वरक व सश्लिष्ट वस्त्र व उपपाद अन्य र्माण में भी होता है।

पीरीला तेल (Perilla oil)

यह तेल कुल लेबिएटी (family labiatae) के पौधे **पीरीला फ्यूटेसेन्स** rilla frutescens) के बीजों से प्राप्त होता है। ये पौधे 3 से 5 फीट ऊँचाई े, शाखित, एकवर्षीय होते हैं। ये पौधे उत्तरी भारत, चीन व जापान के मूल वासी हैं। इस तेल का उपयोग कागज, छत्तरी, पानी रोधक वस्त्र, कृत्रिम चमड़ा, टिंग इंक आदि के निर्माण में होता है। यह तेल पेन्ट व वार्निश उद्योग में भी योगी हैं।

2. मन्द शुष्कन अथवा कम सूखने वाले तेल (Semi Drying)

ये तेल खुले रखे जाने पर धीरे-धीरे ऑक्सीजन शोषित कर बहुत समय बाद पतली पर्त बनाते हैं। ये तेल खाने में, प्रकाश करने तथा साबुन व मोमबत्ती के र्माण में प्रयोग होते हैं। कुछ प्रमुख मन्द शुष्कन तेल निम्न हैं—

पास का तेल (Cotton Seed oil)

यह तेल कुल मालवेसी (family malvaceae) के पौधे **गोसीपियम** ssypium) के बीजों से (expression) द्वारा प्राप्त किया जाता है। इन ों में 20 से 40 प्रतिशत तक तेल होता है। ये पौधे भारत, अमेरिका, जापान दि में प्रमुख रूप से पाये जाते हैं। इस तेल का उपयोग साबुन, कपड़े धोने

का पाउडर, तेलीय वस्त्र, कृत्रिम चमड़ा, गिलसरीन, नाइट्रोगिलसरीन आदि के निर्माण में होता है। इसकी खल एक मुख्य भोज्य पदार्थ होता है।

2. कोर्न तेल (Corn oil)

यह तेल ग्रेमीनी कुल (family graminae) के पौधे मक्का-जिया मेज (zea mays) के बीजों के भ्रूणों (embryo of seeds) से प्राप्त किया जाता है। मक्का भारत का एक मुख्य अनाज है। इसका स्वच्छ तेल खाने में तथा कच्चा तेल बहुत उद्योगों जैसे साबुन, सस्ते पेन्ट आदि के निर्माण में प्रयोग होता है। इस तेल का प्रयोग चिकनाई के लिये भी किया जाता है।

3. सरसों का तेल (Rape or mustard or sarson or kadwa oil)

यह भारत का एक प्रमुख तेल है। यह तेल क्रूसीफेरी कुल (family cruciferae) वंश ब्रैसीका (Brassica) की विभिन्न जातियों जैसे (**B. compestris, B. napus, B. rapa**) आदि के बीजों से प्राप्त किया जाता है। इन बीजों से लगभग 30 से 45% तक तेल होता है जो प्रायः एक्स्पेलर मशीन अथवा कोल्हू द्वारा निकाला जाता है। ये पौधे भारत, चीन, जापान व यूरोप में प्रमुख रूप से उगाये जाते हैं। यह लैम्पों में ऊनी सामानों, साबुन आदि के निर्माण में प्रयोग होता है। शुद्ध तेल खाने योग्य हैं। यह तेल मशीनों में चिकनाई के लिये तथा बालों के तेल के रूप में भी प्रयोग होता है। इसकी खल एक प्रमुख जन्तु खाद्य पदार्थ है।

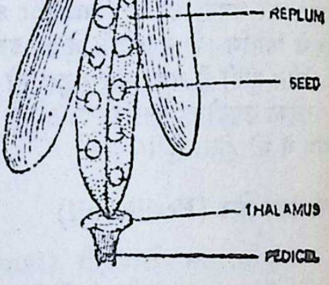


Fig. 25—Brassica Fruit with seeds.

4. तिल का तेल (Sesame oil)

यह तेल कुल पैडिलयेसी (family pedaliceae) के एकवर्षीय शाखीय पौधे (annual herb) सीसेमम इन्डीकम (Sesamum indicum) के बीजों से प्राप्त होते हैं। यह भारत का एक प्रमुख तेल है तथा बहुत प्राचीन काल से ही ये पौधे चीन व भारत में उगाये जाते रहे हैं। इनके बीजों में लगभग 50% तेल होता है तथा तेल दाब द्वारा निकला जाता है। इसका शुद्ध तेल खाने में तथा औषधि निर्माण में प्रयोग होता है। यूरोपीय देशों में इस तेल का प्रयोग भोज्य पदार्थों में अनिवार्य रूप से किया जाता है। ये तेल साबुन बनाने व चिकनाई के रूप में भी प्रयोग होता है। इसकी खल एक अच्छा जन्तु खाद्य पदार्थ है।

3. अशुष्कन अथवा न सूखने वाले तेल (Non Drying Oil)

ये तेल सामान्य तापक्रम पर द्रव रहते हैं तथा ये कोई पर्त नहीं निर्मित करते हैं। ये तेल खाने योग्य होते हैं तथा इनका प्रयोग चिकनाई के रूप में व साबुन निर्माण में होता है। कुछ मुख्य अशुष्कन तेल निम्न हैं—

रण्डी का तेल (Castor oil or arandi ka tel)

यह तेल यूफोरबियेसी कुल (family euphorbiaceae) के पौधे रीसिनस ुनिस (Ricinus communis) पौधों के बीजों के भ्रूणपोष (endosperms) प्त होता है। यह तेल cold expression द्वारा निकाला जाता है तथा इसका कार्यों के लिये प्रयोग किया जाता है। इसकी खल कुछ विषैली होती है। तेल लिनोलियम (linoleum), साबुन, कृत्रिम, चमड़ा, तैलीय वस्त्र, प्लास्टिक, राइटर स्याही आदि बनाने में प्रयोग किया जाता है। यह तेल वायु इन्जिनों लिये विशेष चिकनाई है। यह तेल पायस (emulsion) के रूप में एक अच्छे (purgative) के रूप में प्रयोग होता है। यह लैम्पों में जलाने में भी प्रयोग ता है। अरण्डी का पौधा ऊष्ण (tropical) व शीतल (temperature) प्रदेशों उगाया जाता है। ये पौधे भारत, ब्राजील चीन व मैक्सीको में पर्याप्त मात्रा में जाते हैं।

मूंगफली का तेल (Pea nut oil or moongphali ka tel)

यह तेल लैग्यूमीनेसी कुल (family leguminaceae) के पौधे एरेकिस पोजिया (Arachis hypogea) (मूंगफली का पौधा) के बीज अथवा नट

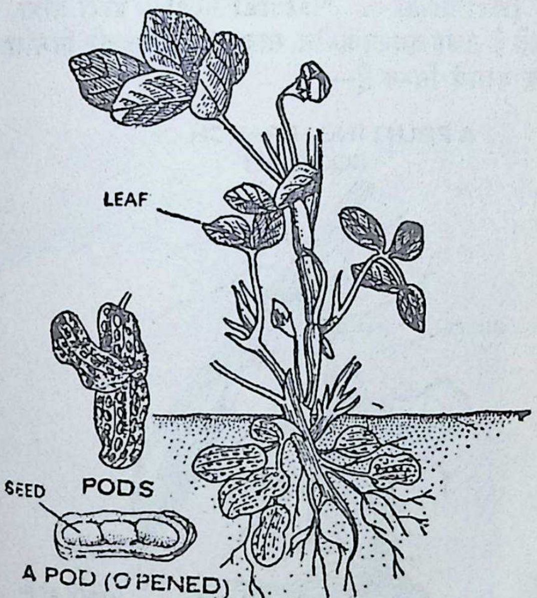


Fig. 26—Ground nut (Moongphali) plant.

प्राप्त किया जाता है। यह पौधा शायद ब्राजील का मूल निवासी है तथा अब रत, यूनाइटिड स्टेटस ऑफ अमेरिका, चीन व अफ्रीका में उगाया जाता है। फली का पौधा एक विशेष प्रकार का पौधा होता है। चूंकि इनमें पुष्प वायवीय ते हैं तथा ये पुष्प परागण व निषेचन के तुरन्त बाद भूमि के अन्दर चले जाते तथा इस प्रकार इसके फल-मूंगफली भूमि के नीचे उत्पन्न होती है। पौधे बीजों

अथवा नट से तेल अधिक दाब द्वारा एक्सपैलर की सहायता से निकाला जाता है। इसका शुद्ध किया हुआ तेल हाइड्रोजीनेशन द्वारा वनस्पति घी में परिवर्तित करके मुख्य खाना पकाने का माध्यम के रूप में प्रयोग होता है। यह तेल साबुन बनाने, प्रकाश करने, चिकनाई आदि के रूप में भी प्रयोग किया जाता है। इसकी खल प्रोटीन युक्त होती है तथा मुख्य जन्तु खाद्य पदार्थ है।

3. औलीव तैल (Olive oil)

यह तेल ओलिएसी कुल (family oleaceae) के पौधे **औलिया यूरोपीय** (olea europaeae) के फलों से प्राप्त होता है। ये पौधे दक्षिणी अफ्रीका, दक्षिणी अमेरिका, आस्ट्रेलिया, यूनाइटिड स्टेट्स एवं मैक्सिको में उगाये जाते हैं। यह तेल सुनहरे पीले रंग का होता है। इसका प्रयोग प्रायः खाना बनाने के माध्यम एवं औषधि निर्माण में होता है। निम्न कोटि का तेल साबुन बनाने में तथा चिकनाई के रूप में प्रयोग होता है। खल का प्रयोग जन्तु भोजन में होता है।

5. वसा अथवा चर्बी

(Fats or Tallows or Vegetative oil)

ये वास्तव में सूखने वाले वसा हैं जो पौधे के विभिन्न अंगों से कृत्रिम अथवा प्राकृतिक उष्मा (Artificial or Natural heat) द्वारा प्राप्त किये जाते हैं। ये खाने योग्य होते हैं तथा इनका प्रयोग साबुन व मोमबत्ती निर्माण में बहुत अधिक है। कुल भारतीय वसायें निम्न हैं—

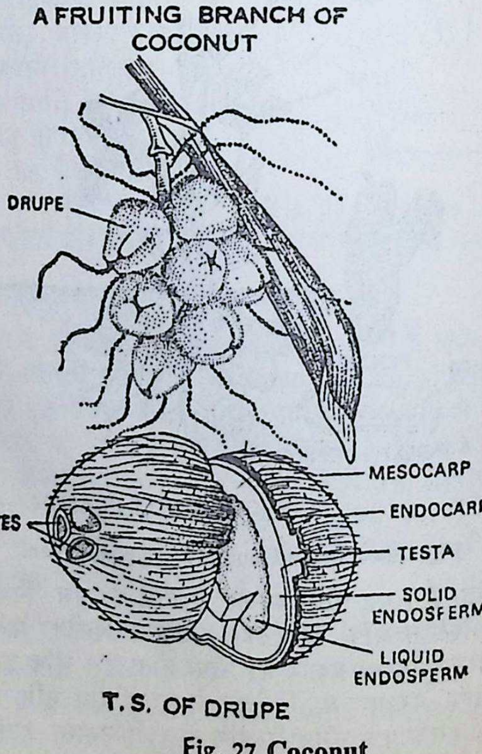

A FRUITING BRANCH OF COCONUT
DRUPE
MESOCARP
ENDOCARP
EYES
TESTA
SOLID ENDOSPERM
LIQUID ENDOSPERM
T. S. OF DRUPE

Fig. 27 Coconut

रियल का तेल (Coconut oil)

यह तेल पामी कुल (family palmae) के पौधे **कोकोस न्यूसीफेरा** (cocos ra) के बीच के शुष्क भ्रूणपोष (dried endosperm) से प्राप्त किया जाता एक सर्वाधिक. प्रयोग होने वाला वसीय तेल है। यह तेल सफेद व हल्के का होता है **जो प्राय:** 78°F तापक्रम से नीचे ठोस तथा 78°F के ऊपर ता है। नारियल के फल को तोड़कर इसके ऊपरी भाग को पृथक् करके फल, नट को खोल लेते हैं तथा इसको कृत्रिम अथवा प्राकृतिक ऊष्मा से शुष्क कर । यह शुष्क भाग अब कोपरा (copra or meat) कहलाता है। इसको पीस-विभिन्न विधियों से निकाल लेते हैं। यह लगभग 65 से 60 प्रतिशत तक न करता है। शुद्ध नारियल का तेल खाने योग्य होता है तथा यह भोजन के की मात्रा में प्रयोग होता है। यह तेल उत्तम प्रकार के साबुन, कांतिवर्धक (cosmetics), शेविंग क्रीम, शैम्पू तथा अन्य शृंगार प्रसाधन (toilet ation) बनाने में प्रयोग होता है। केवल यही एक ऐसा तेल है जिसका समुद्री साबुन (marine soap) बनाने में किया जाता है।

नारियल के वृक्ष समुद्री किनारे पर पाये जाते हैं। ये प्राय: लंका, भारत, इन आदि में पाये जाते हैं। भारत में केरल, आन्ध्र प्रदेश, उड़ीसा, महाराष्ट्र, पश्चिमी बंगाल व आसाम मुख्य है जहाँ पर ये बहुतायत में मिलते हैं।

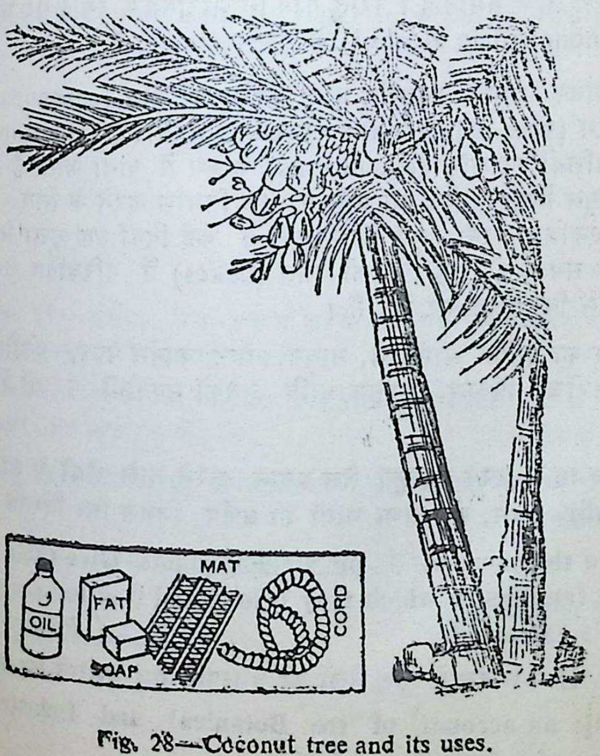


Fig. 28—Coconut tree and its uses.

2. पाम तेल (Palm oil)

यह तेल कुल पामी (family palmae) के वृक्ष **इलेयस क्यूनेनसिस** (Elacis quinensis) के फलों से प्राप्त होता है। यह तेल भी सामान्य तापक्रम पर ठोस होता है तथा इसका प्रयोग साबुन निर्माण में होता है। उच्च कोटि का तेल खाने योग्य होता है। यह पौधा अफ्रीका का मूल निवासी है तथा समस्त ऊष्ण प्रदेशों में पाया जाता है।

3. महुआ का तेल (Mohu oil or Mowra Fat or Mahua butter)

यह कुल सेपीटेसी (family sapetaceae) के पौधे **मधुका इण्डिका** (Madhuca indica) व **मधुका लोंगीफोलिया** (Madhuca longifolia) के बीजों से प्राप्त किया जाता है। इन बीजों में 55 से 35 प्रतिशत तक तेल होता है यह हल्के पीले रंग का होता है तथा खाना पकाने में प्रयोग होता है।

मोम (Waxes)

मोम प्राय: कुछ पत्तियों व फलों की बाह्य त्वचा (epidermis) में पाये जाते हैं। इसका मुख्य कार्य व गुण पौधों में उत्स्वेदन (transpiration) द्वारा पानी की अधिकता को वाष्पित होने को कम करना है। मोम, वसा से अधिक सख्त व उच्च गलनांक (high melting point) वाला होता है। रासायनिक दृष्टिकोण से वसा के समान है। परन्तु मोम ग्लिसीराइड के स्थान पर मोनोहाइड्रिक एल्कोहल (monohydric alcohol) के एस्टर (ester) है।

सर्वाधिक प्रमुख वनस्पति मोम **करनयूबा मोम** (carnauba wax) है। यह वैक्स पाम (wax palm) अथवा **कोपरनीसा सरसीफेरा** (copernnica cercifera) की पत्तियों पर आँसू (exudations) के रूप में पाया जाता है। यह पौधा ब्राजील का मूल निवासी है। इस पौधे से मोम निर्माण करने के लिये पौधे की बाल पत्तियों को एकत्रित करके, सूर्य की रोशनी में कई दिनों तक सूखा लेते हैं जिससे मोम आटे के समान होता है। इसको केक्स (cakes) में परिवर्तित कर आयात के लिये टुकड़ों में विभाजित कर लेते हैं।

मोम का प्रयोग मोमबत्ती, साबुन, पेन्ट, कार्बन पेपर, फोटोग्राफ प्लेटस, रिकार्ड, बेटरीज, फिल्म्स, मरहम आदि अनेकों उपयोगी पदार्थों के निर्माण में होता है।

प्रश्न 46—अपने पढ़े हुए तेल प्रदान करने वाले पौधों के नाम लिखो। उनके वनस्पतिक नाम, कुल तथा भागों का वर्णन, जिनसे तेल निकाले जाते हैं।

Give the name of 3 oil yielding plants. Give their botanical names and families to which they belong and mention the parts from which oil is extracted.

(Bundelkhand 87)

प्रश्न 47—भारत के कुछ तेलों की वनस्पति एवं उद्योगों का वर्णन करो।

Write an account of the Botanical and Industrial description of a few oils of India.

(Agra 80)

प्रश्न 48—मूंगफली व नारियल का आर्थिक महत्व तथा एक भाग वाले ही आकारिकी स्पष्ट कीजिये । *(Indore 84)*

प्रश्न 49—निम्न तेल जिन पौधों से प्राप्त होते हैं, उनके वनस्पतिक नाम, तथा प्रदान करने वाले अंगों का वर्णन करो ।

(अ) अरण्डी का तेल । (ब) चन्दन का तेल । (स) सरसों का तेल ।
(द) लौंग का तेल । (य) कपूर ।

Give the botanical names, families and parts of the plants which the following are obtained—

(a) Castor oil.
(b) Sandal wood oil.
(c) Mustard oil.
(d) Clove oil. *(Rohelkhand 84)*
(e) Camphor .
(f) Coconut oil.

प्रश्न 50—अपने प्रदेशों के किन्हीं पाँच तेल प्रदान करने वाले पौधों के तेल भागों की आकारिकी का वर्णन करो ।

Give botanical names of any five oil bearing plants and state morphological nature of the plants in which oil is present. *(Agra 79)*

प्रश्न 51—वसीय तेल प्रदान करने वाले पौधों का वर्णन करो तथा इन के विभिन्न उपयोगों का वर्णन करो ।

Write an account of the oil yielding plants and explain how various oils are used. *(Bundelkhand 85)*

प्रश्न 52—Brassica compestris पर टिप्पणी कीजिये । *(Rohelkhand 85)*

प्रश्न 53—निम्न पर टिप्पणी लिखो—

1. खस का तेल *(Rohelkhand 87, Agra 81)*
2. नारियल का तेल *(Agra 81)*
3. अलसी का तेल *(Kanpur 81)*
4. तारपीन का तेल *(Kanpur 81)*

5. मूंगफली का तेल (*Agra 83*)

6. सरसों का तेल (*Agra 83*)

प्रश्न 54—मध्य प्रदेश में वसीय तेल (**Vegetable oils**) प्रदान करने वाले किन्हीं चार पौधों का वर्णन कीजिये। डालडा कैसे बनाया जाता है ? (*Indore 83*)

प्रश्न 55—मूंगफली किस पौधे से प्राप्त होती है ? इसका वनस्पतिक नाम लिखिये। यह मनुष्य के लिये किस प्रकार उपयोगी है ? (*Reeva 83*)

प्रश्न 56—**Ground nut** पर टिप्पणी लिखिये। (**Rohelkhand 88**) (*Gorakhpur 84, Lucknow 83*)

प्रश्न 57—डालडा पर टिप्पणी कीजिये। (*Agra 85*)

Refer Q. 45 for all these Questions

शर्करा, माण्ड एवं सेल्यूलोज उत्पाद
(SUGARS, STARCH AND CELLULOSE PRODUCTS)

रिचय (Introduction) :

शर्करा (sugar), माण्ड (starch) एवं सेल्यूलोज (cellulose) महत्वपूर्ण पदार्थ (food material) हैं तथा इनके अनेकों औद्योगिक उपयोग हैं । ये कोशाओं (plant cells) से प्राप्त कर प्रयोग करने से पूर्व पूर्ण रूप से शुद्ध जाते हैं ।

कार्बोहाइड्रेटस प्राकृतिक रूप से जटिल कार्बनिक पदार्थ हैं, इनमें प्राय: र्बनिक हाइड्रोजन व ऑक्सीजन एक व दो अनुपात में मिलती है जैसे ग्लूकोज $-C_6H_{12}O_6$, सुकरोज $C_{12}H_{22}O_{11}$, स्टार्च $(C_6H_{10}O_5)_n$ आदि । इनमें अपेक्षाकृत सीजन की मात्रा अधिक होने के कारण ये वसा व तेल की अपेक्षा शक्ति के उत्तम न हैं। कार्बोहाइड्रेटस (शुगर) पौधों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के प्रथम ाद हैं । वास्तव में इन शुगर अणुओं में ऊर्जा (energy) बन्धी रहती है तथा ऊर्जा श्वसन में स्वतन्त्र हो जाती है तथा बहुत से जटिल पदार्थों जैसे स्टार्च ल्यूलोज, वसा, प्रोटीन आदि के निर्माण में सहायक होती है ।

शर्करा (Sugars)

प्रश्न 58—शर्करा का साधन, निर्माण एवं आर्थिक महत्व का वर्णन करो ।

Give a account of sources, method of preparation and onomic importance of sugar.

शर्करा जो कि मनूष्य जीवन का एक मुख्य खाद्य पदार्थ है, पौधों द्वारा ने भोजन के रूप में निर्मित होती है, इसी कारण प्राय: सभी पौधों में शर्करा ी जातीं हैं । पौधे इस शर्करा का कुछ भाग अपने लिए प्रयोग में ले आते हैं तथा वचा भाग पादप अंगों मे एकत्रित हो जाता है । शर्करा प्राय: चुकन्दर, गाजर, रस नाइपस की जड़ों में, गन्ने, मक्का आदि के स्तम्भों में पाम के पुष्पों आदि में ी जाती है । शर्करा सुकरोज अथवा ग्लूकोस फ्रक्टोज के रूप में पायी जाती है । पारिक शर्करा सुकरोज होती है ।

रासायनिक दृष्टिकोण से शर्करा एक कार्बोहाइड्रेट है जिसमें कार्बन, हाइड्रो- न व ऑक्सीजन होते हैं । इनमें हाइड्रोजन व ऑक्सीजन का अनुपात पानी (H_2O) समान अर्थात् 2 : 1 का होता है । शर्करा प्राय: सभी पौधों में पायी जाती है । मुख्य शर्करा प्रदान करने वाले पौधे (sugar yielding plants) निम्न हैं—

ईख अथवा गन्ना (Sugarcane)

गन्ना (Sugarcane)—ग्रेमीनी कुल (family gramineae) के पौधे **सेकेरम ओफीसिनेरम** (*Saccharum officinarum*) का स्तम्भ (stem) होता है तथा यह (गन्ना) व्यापारिक शर्करा अर्थात् सुक्रोज [vern. चीनी, गुड़, खांड] का मुख्य साधन है। यह पौधा उगाया जाता है तथा इसकी जंगली किस्म अज्ञात है। यह शायद-दक्षिणी पूर्वी एशिया अथवा ईस्ट-इण्डीज का मूल निवासी है। यह लगभग 327 बी० सी० (327 B.C.) से भारत की एक प्रमुख फसल रही है। आधुनिक समय में यह विश्व के सभी उष्ण व समउष्ण (subtropical regions) प्रदेशों में उगाया जाने लगा है। भारत, दक्षिणी चीन, जावा फ़िलीपाइन्स, पीरू (Peru), वैस्टइन्डीज, केन्द्रीय अमेरिका, ब्राजील, क्यूबा, इजिप्ट, पाकिस्तान, मेक्सीको, आस्ट्रेलिया तथा दक्षिणी अफ्रीका मुख्य ईख उत्पादक देश हैं। भारत में शर्करा (sugar) की सर्वाधिक खपत व उत्पादन उत्तर प्रदेश (U. P.) में है।

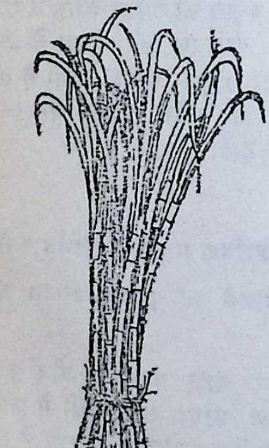


Fig. 29—Sugarcane plants.

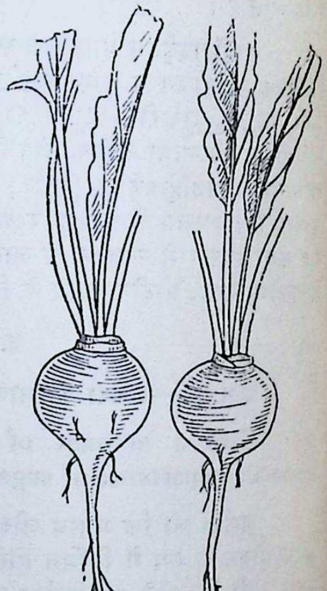


Fig. 30—A typical sugar beet. (Beta vulgaris)

ईख के पौधे प्राय: सभी प्रकार की भूमि पर उग जाते हैं। इनके लिए 50" वर्षा तथा 60°F, तापक्रम व सूर्य के प्रकाश की आवश्यकता होती है। कलम द्वारा वर्धी प्रजनन करते हैं। ये पौधे तेजी से वृद्धि करते हैं तथा ऊंचाई लगभग 8 से 12 फुट तक तथा मोटाई 2" के लगभग हो जाती है। ये समूहों में लगते हैं तथा इनका स्तम्भ बांस के समान होता है। इनमें निचले पर जड़ तथा ऊपर पुष्प होते हैं। इन पौधों का स्तम्भ ठोस तथा कड़े छिलके रहता है। इस स्तम्भ में लगभग 80% रस होता है जिसमें शर्करा की मात्रा त्मक होती है।

कुछ गन्ना ग्रामों में गुड़ आदि के निर्माण में प्रयोग हो जाता है। इसके लिए के तनों अथवा गन्नों से क्रेशरस अथवा कोल्हू द्वारा रस निकाल लिया जाता है इनके पश्चात् इस रस को गुड़ अथवा खाँडसारी, शर्करा आदि के कच्चे माल रिवर्तित कर लेते हैं।

अधिकाँश गन्ना एकत्रित करके गाड़ियों, ट्रकों, रेलों आदि द्वारा मिलों में जाता है। मिल में सर्वप्रथम गन्ना क्रेशरस द्वारा छोटे-छोटे टुकड़ों में विभाजित दिया जाता है तथा फिर ये टुकड़े तीन रोलर के सैड से गुजरते हैं जिससे इनका निकल जाता है। ये रोलर बहुत अधिक दबाव डालते है। रस निकालने के बाद बचा भाग शुष्क करके ईंधन के रूप में तथा कागज निर्माण में प्रयोग किया है। यह रस गहरे भूरे रंग का द्रव होता है। यह प्रारम्भ में अशुद्ध होता है बाद में विभिन्न विधियों द्वारा शुद्ध किया जाता है। शुद्ध रस स्वच्छ एवं हल्के का होता है। पहले एक मेसीक्यूट (Massecuit-a sticky mass) के रूप में है। इसे फिर सेण्ट्रीफ्यूज (centrifuged) करके महीन छिद्रों के शोरे (Mo- sses) को निकालते हैं। इस प्रकार प्राप्त चीनी (sugar) रंगयुक्त एवं 96 प्रति- शुद्ध (pure) होती है इसके पश्चात् इसे और शुद्ध करके रंगहीन कर लेते हैं। रतवर्ष में लगभग पूरे विश्व की 25% शर्करा (sugar) उत्पन्न होती है। भारत 1966 में लगभग 338 लाख टन शर्करा उत्पन्न की।

आधुनिक युग में ईख की किस्मों को और अधिक अच्छी करने के लिए में बहुत से रिसर्च स्टेशन्स स्थापित किये गये हैं। इन रिसर्च स्टेशन्स पर पादप (plant breeding) कार्यक्रम होता है, जिसके फलस्वरूप गन्ने में शर्करा अधिक, अच्छे किस्म की शर्करा, गन्ने का रोग रोधक हो जाना आदि गुण होते हैं। Co. L. 29 गन्ने की एक स्टेण्टर्ड किस्म है। 1957 में P 4383 Co. 301 के क्रास (cross) से उत्पन्न एक नई किस्म Co. 1148 है। इसकी मात्रा बहुत अधिक है तथा यह रेडरोट रोधक (redrot resistant) आदि से युक्त हैं। यह किस्म गुड़ निर्माण के लिए अधिक अच्छी नहीं होती है। जगा- में उत्पन्न किस्म P 11996 को बहुत अधिक शर्करा प्रदान करने की क्षमता । कोयम्बटूर में 1969 में उत्पन्न एक नई किस्म में शर्करा की मात्रा 92 प्रतिशत है।

2. सुगर बीट (Sugar Beet)

शर्करा प्राप्ति का दूसरा मुख्य साधन चुकन्दर अथवा सुगर बीट का वनस्पति नाम **बीटा वुलग्रिस (Beta vulgaris)** है जो चीनोपोडियेसी (Chenopodiaceae) कुल का सदस्य है । भारतवर्ष में यद्यपि सुगर बीट का शर्करा निर्माण में अधिक उपयोग नहीं किया जाता है परन्तु यह दूसरे देशों में बहुत अधिक प्रयोग होता है ।

सुगर बीट क्रिसचन युग (Christian era) से भी पूर्व समय से ज्ञात है, परन्तु इसका शर्करा प्रदान करने का गुण 16वीं शताब्दी तक ज्ञात न था । 19वीं शताब्दी में (सन् 1879) में यूनाइटिड स्टेटस (United states) में सुगर बीट (Sugar beet) का प्रयोग शर्करा निर्माण में प्रारम्भ हुआ । सुगर बीट एक श्वेत जड़ों (white rooted) वाला द्विवर्षीय (biennial) पौधा है । यह 70°F तापक्रम वाले गर्म प्रदेशों में पाया जाता है ।

शर्करा, **बीटा वुलग्रिस** (Beta vulgaris) की जड़ों से प्राप्त की जाती है । इसकी जड़ें स्वच्छ करके पतली-पतली स्ट्रिप्स में काट ली जाती हैं । इसके पश्चात् ये बहते हुए पानी वाले टैंकों द्वारा गर्म (heated in running water in a series of tanks) किये जाते हैं । इस प्रकार इनसे लगभग 97 प्रतिशत शर्करा प्राप्त हो जाती है । इसका बाकी का गूदा पृथक कर दिया जाता है इससे अशुद्धियाँ दूर करके शर्करा निर्माण कर लेते हैं ।

शर्करा प्रदान करने वाले अन्य पौधे
(Some other sugar yielding plants)

कुछ अन्य शर्करा प्रदान करने वाले पौधे निम्न हैं—

शर्करा का नाम (Name of Sugar)	**पौधे का नाम** (Name of plant from which it is obtained)	**पौधे का कुल** (Family to which plant belongs)
(1) सुगर मेपिल (Sugar maple)	**1. एसर सेकरम** (Acer saccharum) **2. एसर नाइग्रम** (Acer nigrum)	एसीरेसी (Aceraceae)
(2) पाम सुगर (Palm sugar)	1. फोनिक्स सिल्वेस्ट्रिस (Phoenix sylvestris) 2. कोकोस न्यूसीफरा (Cocos nucifera)	पमी (Palmae)
(3) सोरगम सिरप (Sorghum syrup)	सोरगम वलगेयर (Sorghum vulgare)	ग्रेमीनी (Gramineae)
(4) फ्रक्टोज (Fructose)	डेहलिया पिन्नेटा (Dahlia pinnata)	कम्पोसीटी (Compositae)

माल्टोज	फैरेक्सीनस ओरनस (Fraxinus ornus)	ओलियेसी (Oleaceae)

प्रश्न 59—गन्ना किस पौधे से मिलता है उसका वनस्पतिक नाम लिखिये। मनुष्य के लिये किस प्रकार उपयोगी है। (*Reeva 83, Lucknow 83*)

Refer Q. 58

प्रश्न 60—Sugar beet पर टिप्पणी कीजिए। (*Gorakhpur 85*)

प्रश्न 58 देखिये।

प्रश्न 61—भारत के जिन पौधों से चीनी (शर्करा) उपलब्ध होती है उन एक निबन्ध लिखिए।

Write an essay on the sugar yielding plants of India.

(*Gorakhpur 81*)

प्रश्न 58 देखिये।

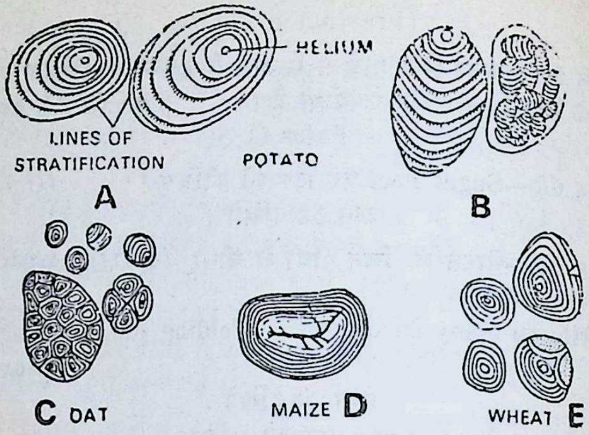
माण्ड (STARCHES)

प्रश्न 62—स्टार्च व सेल्यूलोज का संक्षिप्त विवरण दो : इनके प्राप्ति तों का भी वर्णन करो।

Write a concise account of starches and cellulose along with ir derivative and mention the name of their sources.

माण्ड हरे पोधों में संग्रहित प्रमुख खाद्य पदार्थ है। यह एक जटिल कार्बो-ड्रेट $[(C_5H_{10}O_5)_n]$ है, यह पतली भित्ति वाली कोशाओं में कणों के रूप में हित रहता है। माण्ड प्रायः प्रत्येक पौधे में भोज्य पदार्थ के रूप में अघुलनशील हैं तथा इनका पाचन विकरों द्वारा होता है। स्टार्च प्रायः अघुलनशील होने के रण व्यापारिक रूप में उद्योगों व खाद्य पदार्थों के लिये आसानी से प्राप्त किया सकता है। स्टार्च के मुख्य साधन अनाज, आलू, लैग्यूमस व नट आदि हैं। र्च घुलनशील अवस्था में वस्त्र उद्योग में रेशों को दृढ़ता तथा ढीले सिरों को ड़ने में बहुत उपयोगी होता है। यह केलिको प्रिंटिंग में मोरडेन्ट का कार्य करता है। कागज उद्योग में स्टार्च का प्रयोग आकार प्रदारक (sizing agent) के रूप से ता है। इसका (स्टार्च का) प्रयोग लॉन्डरी, औषधि, शृंगार समान निर्माण तथा डिंग पदार्थ में होता है। कुछ मुख्य व्यापारिक स्टार्च निम्न हैं—

1. **कार्न स्टार्च (Corn starch)**—मक्का के दानों से (from grains of **Zea mays**), कुल ग्रेमीनी (family graminae)
2. **आलू स्टार्च (Potato starch)**—आलू के ट्यूबर से (from tubers of **(Solanum tuberosum)** कुल सोलेनेसी (family solanaceae)
3. **गेहूं स्टार्च (Wheat starch)**—गेहूँ के दानों से (from grains of **(Triticum vulgare)** कुल ग्रेमीनी (family graminae)
4. **चावल माण्ड (Rice starch)** चावल के दानों से (from grains of **(Oryza sativa)** कुल ग्रेमीनी (family graminae)
5. **अरारोट स्टार्च (Arrow root starch) मेरानाटा अरानडीनेएसी (Maranta arundinaceae)** की जड़ों (roots) से—कुल (family मेरानटेसी (marantaceae)



Starch grain

Fig. 31—Starch grains

6. **सागो स्टार्च** (Sago starch)—**मेट्रोजाइलोन सागो** (Metroxylon sago) से स्तम्भों (stems) से कुल पामी (family palmae) ।

कार्न स्टार्च (Corn starch)

यह स्टार्च मक्का के दानों (grains of maize or Indian corn) से प्राप्त किया जाता है । दानों को गर्म पानी में डुबा लिया जाता है, तथा इसमें बहुत सूक्ष्म मात्रा में अन्तंकोशीय ऊतकों को पृथक् करने का किण्वीकरण को रोकने के लिये सल्फ्यूरिक एसिड (H_2SO_4) । डाल देते हैं मक्का के इन दानों को इस प्रकार पीस लिया जाता है कि भ्रूण सुरक्षित रहें । ये पीसे हुए दाने (grain) जर्म सेपरेटर में रखे जाते हैं, जिससे भ्रूण पृथक कर लेते हैं । यह स्टार्ची पदार्थ पुनः एक महीन पाउडर में पीस लिया जाता है तथा एक ब्लोटिंग पेपर युक्त छलनी में से छान लिया जाता है तथा बाद में शुष्क किलनस में एकत्रित कर लिया जाता है । अब यह स्टार्च बाजार के लिये तैयार होता है । अच्छे प्रकार के कार्न स्टार्च खाद्य पदार्थ के रूप में तथा निम्न कोटि का कार्न स्टार्च लान्डरी आदि में प्रयोग किया जाता है ।

सेल्यूलोज (Cellulose)

सेल्यूलोज एक बहुत अधिक जटिल कार्बोहाइड्रेट है, जो प्रायः सभी पौधों की कोशा भित्तियों में पाया जाता है । इनकी दृढ़ता के कारण, मोटी कोशा भित्ति वाली कोशायें बहुत प्राचीन समय से ही उद्योगों में उपयोग होते हैं । सेल्यूलोज की रसायन रचना, कार्बनिक रसायन शास्त्र का मुख्य भाग बन गया है । काष्ठ तकनीक के विज्ञान ने अब काष्ठ से सेल्यूलोज का निर्माण सम्भव कर दिया है तथा साथ ही साथ इसको उद्योगों के लिये कच्चे माल से भी परिवर्तित कर लेते हैं । जब किसी काष्ठ को सान्द्र अम्ल अथवा क्षार (concentrated acid or alkalies) से प्रतिक्रिया कराते हैं तो काष्ठ के फाइबरस एक दूसरे से पृथक हो जाते हैं तथा इन रेशों को जोड़ने वाला लिग्निन विलेय हो जाता है । इन रेशों से पर्याप्त मात्रा में सेल्यूलोज प्राप्त हो जाता है । ये रेशे पुनः रासायनिक पदार्थों से प्रतिक्रिया करने पर

निर्माण करते हैं। ये रेशे ही अन्य केमिकल्स द्वारा कृत्रिम रेशों, सेल्यूलोज स्टिक आदि में परिवर्तित किये जाते हैं।

कागज उद्योग (Paper Industry)

प्रश्न 63—कागज उद्योग का संक्षिप्त विवरण दो।
Give a brief Account of paper industry.

सेल्यूलोज का सर्वाधिक उपयोग कागज निर्माण है। कागज उद्योग एक बहुत न उद्योग है। सर्वप्रथम कागज का निर्माण इजिप्टीयनस (egyptians) द्वारा 0 B C. में **पेपायरस** papyrus नामक पौधे के पिथ (pith) से किया गया। 0 ई० में पेपर मिल व मशीन की स्थापना हुई। भारत में न्यूजप्रिंट मिल wsprint mill) सर्वप्रथम 1947 में मध्य प्रदेश में नेपा नगर में प्रारम्भ हुई। 4-65 में कागज का उत्पादन लगभग 4,94,000 टन था। 1968–69 में कागज उत्पादन 7,70,000 टन था।

कागज निर्माण के लिये, काष्ठ (wood) की छाल पृथक करके इसको धोकर छोटे टुकड़ों में विभाजित कर लेते हैं। इसके पश्चात् ये टुकड़े ग्राइन्डर में रख जाते हैं। ग्राइन्डिग के पश्चात् इसकी अशुद्धियाँ दूर करके इसे रोलरस के बीच गुजारते हैं जिससे अधिकांश जल पृथक हो जाता है। अब इस लुग्दी को धोकर लेपड करके विशेष मशीनों से गुजारते हैं जिससे कि यह जल व स्याही रोधक जाता है। इस प्रकार बना कागज शीट्स से रूप में बन जाता है। इन शीट्स को में शुष्क करके, पालिश के पश्चात् आवश्यकतानुसार आकारों में काट लिया ता है। रंगीन कागज के निर्माण के लिये लुग्दी में रंग लिया जाता है।

गज के प्रकार (Kinds of paper)

(i) **फाइन पेपर (Fine paper)**—इसका उपयोग किताबों, लिखने के कागज (writing paper) रजिस्टर आदि में होता है।
(ii) **अखबार का कागज (Newspaper)**
(iii) **रैपिंग पेपर (Wrapping paper)**
(iv) **ब्लोटिंग पेपर (Blotting paper)**
(v) **कार्बन पेपर (Carbon paper)**
(vi) **सिगरेट पेपर (Cigarette paper)** आदि।

प्रश्न 64—कागज की विभिन्न किस्मों तथा उनके उपयोग का संक्षिप्त वरण दीजिये।

Refer Q. 63

———

10

औषधीय पौध
(MEDICINAL PLANTS)

प्रश्न 65—औषधीय पौधों के महत्व एवं वर्गीकरण का संक्षिप्त विवरण दीजिये। विभिन्न पादप अंगों के प्राप्त होने वाली प्रमुख औषधियों का भी वर्णन करो।

अथवा

प्रश्न 66—संक्षेप में अपने पठित औषधीय पौधों का संक्षिप्त वर्णन कीजिये। (*Agra 87*)

परिचय (Introduction)—

औषधीय पौधों का अध्ययन आर्थिक वनस्पति विज्ञान (Economic Botany) का महत्वपूर्ण एवं रोचक भाग है। औषधि पौधों का इतिहास, उनको एकत्रित करना, पहचानना, छाटना, संग्रहित करना, उनके औषधि-युक्त भाग को लाना एवं भेजना आदि का विवरण हम **फार्मेकोगनोसी (Pharmocognosy)** के अन्तर्गत करते हैं। फार्मेकोलाजी (pharmocology) के अन्तर्गत हम विभिन्न औषधियों की प्रतिक्रिया का अध्ययन मनुष्य शरीर पर करते हैं।

प्राचीन काल से ही पौधे मनुष्य जाति को विभिन्न रोगों से आराम दिलाते रहे हैं। सभी युगों के प्रारम्भिक मनुष्यों को औषधीय पौधों का कुछ न कुछ ज्ञान रहा है। आदि मनुष्यों का यह ज्ञान सभ्यता के विकास के साथ-साथ बहुत अधिक रूपान्तरित हो गया है। आज के युग में प्रायः सभी यूनानी एवं आयुर्वेदिक औषधियाँ पौधों के भाग से प्राप्त होती हैं। बहुत सी एलोपैथिक औषधियाँ भी पौधों से प्राप्त होती हैं।

औषधीय पौधे प्राय: जंगली (wild) होते हैं तथा इनमें से बहुत कम उगाये जाते हैं। ये औषधीय पौधे प्राय: एकत्रित करके औषधि निर्माण केन्द्रों पर भेज दिये जाते हैं जहाँ पर इन पौधों से औषधि निर्माण की जाती है।

औषधि पौधों की महत्ता इनके पादप ऊतकों (plant tissues) में उपस्थित रासायनिक पदार्थों के कारण होती है जो कि मनुष्य शरीर के कार्यकी कार्यों पर प्रभावकारी होते हैं। पौधों के ऊतकों में मुख्य रासायनिक पदार्थ एल्कोलोयड होते हैं जो कार्बन, हाड्रोजन, ऑक्सीजन व नाइट्रोजन के यौगिक होते हैं। पादप ऊतकों में उपस्थित ग्लोकोसाइड, आवश्यक तेल, वसीय तेल, रेजिन, म्यूसीलेज, टेनिन एवं गोंद भी उपयोगी होते हैं। इनमें से कुछ पदार्थ विषैले होते हैं। अतः औषधि निर्माण का कार्य चतुर फार्मेसिस्ट्स (Pharmacists) एवं फिजीशियनों (Physicians) द्वारा ही किया जाना चाहिये।

औषधियों का वर्गीकरण
(Classification of Drugs)

औषधि पौधों तथा पादप अंगों (plant and plant organs) के प्राप्ति के आधार पर निम्न प्रकार से वर्गीकृत की जा सकती है—

(1) निम्न श्रेणी के पौधे से प्राप्त होने वाली औषधियाँ।
(Drugs obtained from lower plants)

(2) जड़ तथा अन्य भूमिगत भागों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ।
(Drugs obtained from roots and underground parts.)

(3) स्तम्भों व वायवीय शाखाओं से प्राप्त होने वाली औषधियाँ।
(Drugs obtained from stem and aerial branches)

(4) पत्तियों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ।
(Drugs obtained from leaves.)

(5) पुष्पों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ।
(Drugs obtained from flowers.)

(6) फलों व बीजों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ।
(Drugs obtained from fruits and seeds.)

(7) छालों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ।
(Drugs obtained from barks.)

(i) निम्न श्रेणी के पौधों से प्राप्त औषधियाँ
(Drugs Obtained From Lower Plants)

शैवाल सें (From Algae)

(1) **एगर-एगर (Agar-Agar)**—यह एक श्लेष्मयी पदार्थ (gelatinous stance) है तथा शैवाल **जेलीडियम (Gelidium)**, **ग्रेसीलेरिया (Gracilaria)** से प्राप्त होता है। शैवालों को एकत्रित, साफ एवं शुष्क कर एक म्यूसीलेज प्राप्त किया जाता है जिसे एगर कहते हैं। इसका उपयोग औषधियों में नाई एवं शोषक पदार्थ के रूप में होता है।

टेरीडो फाइटस से (From Petridophytes)

(2) **लाइकोपोडियम क्लेवेटम (Lycopodium Clavatum)** तथा दूसरे मोसो के बीजाणु में एक प्रकार का तेल होता है, जिसका उपयोग पिल्स र के रूप में होता है।

कवकों से (From Fungi) : (a) औषधि (Drugs)

(3) **इरगोट (Ergot)**—यह घास पर परजीवी कवक **क्लेवीकेप्स पुरप्यूरा** **iceps purpuera)** के शुष्क फल पिंड से प्राप्त होती है। इसका प्रयोग रक्त को बढ़ाने, चाइल्ड बर्थ तथा दूसरे uternie disturbances में होता है।

(b) **प्रतिजीवाणु (Antibiotics)**—एन्टीबायोटिक्स (Antibiotics) वे षधियाँ अथवा पदार्थ हैं जिनका उत्पादन किसी हानि रहित सूक्ष्म जीव से हुआ था यह औषधि अथवा पदार्थ विभिन्न रोग उत्पन्न करने वाले जीवाणुओं hogenic bacteria) की वृद्धि एवं क्रियाशीलता को समाप्त करती है।

एन्टीबायोटिक्स का वास्तविक आविष्कार सर अलैक्जेन्डर फ्लेमिंग (Sir ander Fleming) ने 1928 में किया। उन्होंने पैंसिलीन (penicillin) कृति एवं गुणों का अध्ययन किया। उन्होंने निरन्तर 22 वर्ष तक कार्य में

रत रहकर पैन्सिलीन तथा लगभग अन्य 25 एन्टीबायोटिक्स का आविष्कार किया तथा इनको चिकित्सालयों (clinical medicines) में औषधि रूप में पहुंचाया। आधुनिक युग में एन्टीबायोटिक्स की परिभाषा इस प्रकार की होती है **"कि एन्टीबायोटिक्स वे सूक्ष्म जीवों (microbial) से उत्पन्न रासायनिक पदार्थ (chemical substances) हैं जिनमें सूक्ष्म जीवोरोधक (antimicrobial) गुण (activity) है।"**

HAL (हिन्दुस्तान एन्टीबायोटिक्स लिमिटेड) प्रेमपुरी निकट पूना, एक पर्याप्त बड़ी एन्टीबायोटिक्स उत्पादन करने वाली फैक्ट्री है। यहाँ पर पैन्सीलीन व स्ट्रेप्टोसीन विशेष रूप से तैयार की जाती है। इसी के समान एक दूसरी एन्टीबायोटिक फैक्ट्री वीरभद्रा के निकट हरिद्वार में स्थापित की गई है।

कुछ मुख्य एन्टीबायोटिक्स निम्न हैं—

4. पैन्सीलीन (Penicilline)

पैन्सिलीन एक सर्वाधिक ज्ञात एवं प्रसिद्ध एन्टीबायोटिक है जिसका प्रयोग एलोपैथिक औषधियों में होता है। इसका आविष्कार 1929 में अलैक्जैन्डर फ्लेमिंग (Alexander Flaming) ने किया था तथा 1940 में फ्लोरे (Florey) ने इस एन्टीबायोटिक को पृथक करके चिकित्सालयों में प्रयोग के लिये भेजा।

पैन्सीलीन—**पैनीसिलम नोटेटम** (penicillum notatum) नामक कवक से प्राप्त की जाती है। इसका कवकजाल, पैन्सीलीन के आधार पदार्थ जिलेटीन

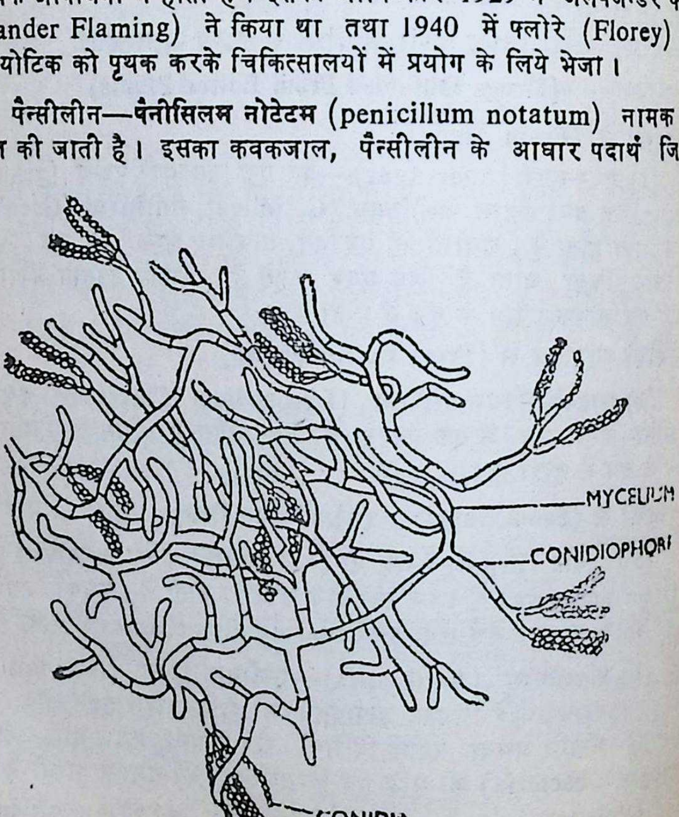


Fig. 32—Penicillum notatum.

ावित करता है जिसे जिलेटिन द्रव में बदला जाता है। इस प्रकार प्राप्त पैन्सी- न को शुद्ध कर लिया जाता है। पैन्सीलीन एक कार्बनिक अम्ल है जो धनात्मक न जीवाणुओं के प्रति अत्यधिक क्रियाशील है। पैन्सीलीन एक बहुत महत्वपूर्ण धि है तथा इसका प्रयोग नमोनिया (pneumonia), ज्वर (rheumatic fever), ंतम (tonsillites), डिपथेरिया (diptheria), प्लेग (plague) आदि अन्य ों के उपचार (treatment) में होता है।

ट्रेप्टोमाइसिन (Streptomycin)

यह **स्ट्रेप्टोमाइसिस ग्रीसस** (Streptomyces griesus) नामक कवक से त होती है। इसका आविष्कार सकाटज बुगी (Chatz Bugi) एवं वेक्समेन akesman) ने 1944 में किया। यह एन्टीबायोटिक्स ग्राम ऋणात्मक जीवा- ों के प्रति काफी क्रियाशील है तथा इसका प्रयोग urinary व local infections ुछ प्रकार की तपेदिक में, नमोनिया (pneumonia) आदि के उपचार में ता है।

क्लोरोमाइसीटीन (Chloromycetin)

यह **स्ट्रेप्टोमाइसीस वेनीजुयेलो** (streptomyces venezuelae) नामक क में बुर्क होल्डर (Burk Holder) द्वारा 1947 में प्राप्त की गई। आज के ग में यह प्रायः संश्लेषित की जाती है। यह ग्राम निगेटिव व ग्राम पोजेटिव टीरिया के प्रति क्रियाशील है तथा इसका विशेष उपयोग टायफाइड ज्वर में ता है।

टेरामाइसीन (Terramycin)

यह **स्ट्रेप्टोमाइसिस रेमोसम** (streptomycis ramosus) नामक कवक से त होती है। इसका प्रयोग टायफाइड ज्वर, नमोनिया (pneumonia), आँत ntestinal) में रुकावट (infection) आदि के उपचारों में होता है।

(ii) जड़ों एवं अन्य भूमिगत भागों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ

(Drugs obtained from roots other underground plants)

एकोनाइट (Aconite)

यह औषधि—एकोनाइट, रेननकुलेसी कुल (family ranunculaceae) के य **एकोनाइट नेपोलस** (Aconitum napellus) ट्यूबरस जड़ों (tuberous ots) से प्राप्त की जाती है। ये पौधे यूरोप एवं एशिया के एल्प, पापरीनीस Pyrenees) तथा अन्य पर्वतों के मूल निवासी हैं। यह ठण्डे प्रदेशों में उगाया जाने ला प्रमुख पौधा है। ये पौधे जड़ों एवं पत्तियों से प्राप्त औषधि के कारण महत्वपूर्ण ते हैं। इन पौधों के ऊतकों में स्थित एल्कोलोयडस से एकोनाइट औषधि तैयार की ती है। यह प्रदास रोगों (inflammatory disease) एवं जठरीय (gastric) ोगों में अत्यन्त लाभप्रद है। यह तान्त्रिक शूल (neuralgia) एवं जठरीय gas- ic) रोगों में अत्यन्त लाभप्रद है। यह तान्त्रिक शूल (neura'gia) एवं गठिया heumatism) में बाह्य औषधि के रूप में उपयोगी है।

9. लाइकोरिस (Licorice)

यह औषधि लैग्यूमीनेसी कुल (family leguminaecae) के पौधे ग्लाइकोरीहजा ग्लेबरा (glycorrhiza glabra) की जड़ों से प्राप्त की जाती है। ये पौधे बहुवर्षीय शाक (perennial herbs) है तथा जंगली रूप में दक्षिणी यूरोप (Southern Europe) व पश्चिमी एवं केन्द्रीय एशिया (Western and Central Asia) में पाये जाते हैं ये पौधे पेशावर की घाटी, हिमालय घाटी व बर्मा में भी पाये जाते हैं। इन पौधों की शुष्क जड़ों के टुकड़े प्यास, हल्के बुखार (feverishness), दर्द, कफ, सांस लेने आदि के उपचारों में अत्यन्त उपयोगी हैं। यह बहुत सी मतली औषधियों (nauseous drugs) के निर्माण तथा इनके तीक्ष्ण स्वाद को परिवर्तन करने में प्रयोग होती है।

10. स्कवीलिस (Squills)

यह औषधि समुद्री यूनियो (sea unio) अथवा समुद्री प्याज अथवा स्कवीलिस (squillis) [urginea maritima and U, indica of family liliaceae] की श्वेत किस्म से प्राप्त किया जाता है। इसमें वल्ब की मांपल पत्तियों, को शुष्क करके औषधि बनाई जाती है। यह औषधि उत्तेजक (stimulant) के रूप में प्रयोग होती है।

11. कोलचकिम (Colchicum)

यह औषधि लिलयेसी कुल (family liliaceae) के पौधे **कोलचकिम ओटयूमनली** (colchicum autumnale), की जड़ों से प्राप्त होती है। इनकी जड़ों से एक एलकेलोयड (alkaloid) कोलचीसीन (colchicine) प्राप्त होता है। यह गठिया (rheumatism) एवं (gout) के उपचार में उपयोगी है। यह बाह्य रूप से दर्द फूले भागों पर प्रयोग होता है। कोलचसीन (colchicin) का प्रयोग आनुवंशिकी (genetical) अध्ययन में पित्र सूत्रों (chromosome) को double करने में भी होता है। ये शाकीय पौधे यूरोप व अफ्रीका में प्रमुख रूप से पाये जाते हैं।

12. संगा (Senega)

यह औषधि उत्तरी अमेरिका की एक बहुवर्षीय शाक (perennial herb) **पोलीगाला सैनोगा** (polygala senega) की जड़ों से प्राप्त होती है यह एक ग्लयूसोयडल औषधि (glucosidal drug) हैं तथा यह भारतीयों द्वारा सांप के काटने में प्रयोग की जाती है। यह उत्तेजक व कफोत्सारक (expectorant) के रूप में भी प्रयोग होती है।

13. जलाप (Jalap)

यह एक लसलसी (resinous) औषधि है जो **एक्सोगिनियम परगा** (Exogonium purgra) की मांसल जड़ों से प्राप्त होती है। ये पौधे मैक्सीको तथा भारत में उगाये जाते हैं तथा यह औषधि रेचक (purgative) के रूप में प्रयोग होती है।

उपरोक्त औषधियों के अतिरिक्त जड़ों व भूमिगत तनों से प्राप्त होने वाली अन्य अनेकों औषधियां हैं।

(iii) स्तम्भों एवं वायवीय शाखाओं से प्राप्त होने वाली औषधियाँ (Drugs obtained from stems and aerial branches)

इफीडरिन (Ephedrine)

यह एक जिम्नोस्पर्मस वर्ग के पौधे इफीड्रा (ephedra) से प्राप्त होने वाली लोयड औषधि (alkaloid drug) है। ये पौधे पत्तीविहीन झाड़ियाँ होती इनके पूर्ण पौधे से ही औषधि निकाली जाती है। ये पौधे भारत में हिमालय

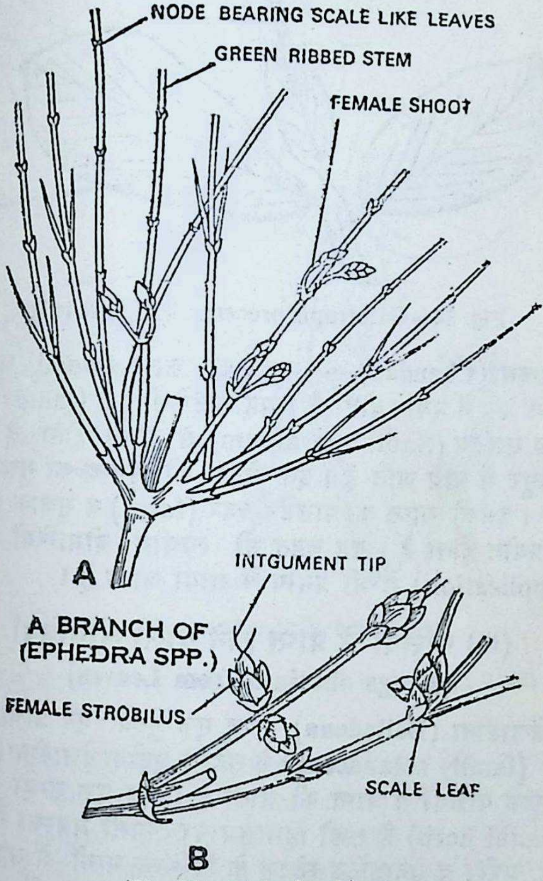

NODE BEARING SCALE LIKE LEAVES
GREEN RIBBED STEM
FEMALE SHOOT
A
A BRANCH OF
(EPHEDRA SPP.)
INTGUMENT TIP
FEMALE STROBILUS
SCALE LEAF
B

Fig. 33—Ephedra Plant.

A. Plant in habit. B. A portion enlarged.

पाये जाते हैं। यह औषधि ठण्ड, खाँसी दमा तथा परागज ज्वर के उपचार में की जाती है।

15. आक (Aak)—यह एक दूधिया क्षीर है जो कुल एसक्लीपिडेयेसी Family Asclepediacease) के पौधे **केलोट्रोपिस परोसिरा** (calotropis pro- ra) के स्तम्भ से प्राप्त होता है। ये पौधे भारत में सर्वत्र जंगली रूप (wild m) में पाये जाते हैं। इनमें लेटेक्स का उपयोग गठिया (rheumatism) तथा (leprosy) के उपचार में होता है।

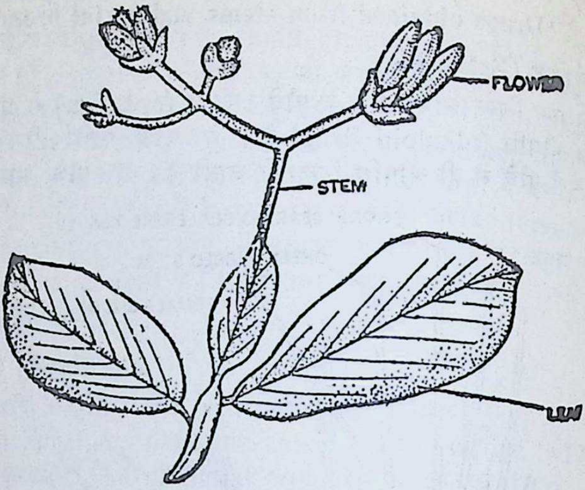


Fig. 34—Calotropis procera plant. (A twig)

16. चन्दन (Chandan)—चन्दन का काष्ठ (wood) अथवा इसका तेल (oil) औषधि के रूप में प्रयोग होता है। यह सेन्टेलेसी कुल (family sentalaceae) के पौधे सेन्टेलम एलबम (Santalum album) से प्राप्त होता है। ये पौधे भारत में विशेषकर मैसूर में पाये जाते हैं। इन पौधों की सुगन्ध का सुखदायक एवं ठण्डा प्रभाव होता है। इसकी काष्ठ का पाउडर ज्वर (fever) व सुजाक (gonorrhoea) के उपचार में प्रयोग होता है। यह बहुत सी त्वचीय बीमारियों में बाह्य प्रयोग (external application) में भी प्रयोग में लाया जाता है।

(iv) पत्तियों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ
(Drugs obtained from Leaves)

17. बेलाडोना (Belladona)—यह एक मुख्य एवं प्राचीन औषधि है, जो कुल सोलेनेसी (family solanaceae) के सदस्य **एट्रोपा बेलाडोना** (Atropa belladona) की शुष्क पत्तियों से प्राप्त की जाती है। यह एक लम्बा बहुवर्षीय शाकीय पौधा (perennial herb) है। जो हिमालय पर जंगली अवस्था में पाया जाता है। ये पौधे भारत, यूरोप व यूनाइटिड स्टेटस के विभिन्न भागों में उगाये जाते हैं। इन पौधों की पत्तियाँ एकत्रित कर ली जाती हैं। इन पत्तियों में अनेक एल्कोलोयड (alkaloids) होते हैं। बेलाडोना का प्रयोग बाह्य रूप से दर्द से आराम के लिये किया जाता है। यह औषधि दर्द, कफ व खाँसी में अत्यन्त लाभकारी है। इसके अन्दर एक एल्कोलोयड (Alkaloid), **एट्रोपिन** (atropin) होता है जो आँख दृष्टि परीक्षण के समय पुतली चौड़ाने (to dilate pupil) में प्रयोग की जाती है। यह अफीम के जहरीले प्रभाव को भी कम करने में प्रयोग होती है।

18. एलोय (Aloe Vern. Ghee Kawar)—यह एलोय (Aloe) की विभिन्न जातियों जैसे *A. barbadensis*, *A. perryi*, *A. ferox*, आदि से प्राप्त होती है। इनकी पत्तियाँ मांसल (fleshy) होती हैं। इन पत्तियों के रेजिनस रस (resinous jucice) में बहुत से ग्लूकोसाइड्स (glucocides) होते हैं। इन पत्तियों

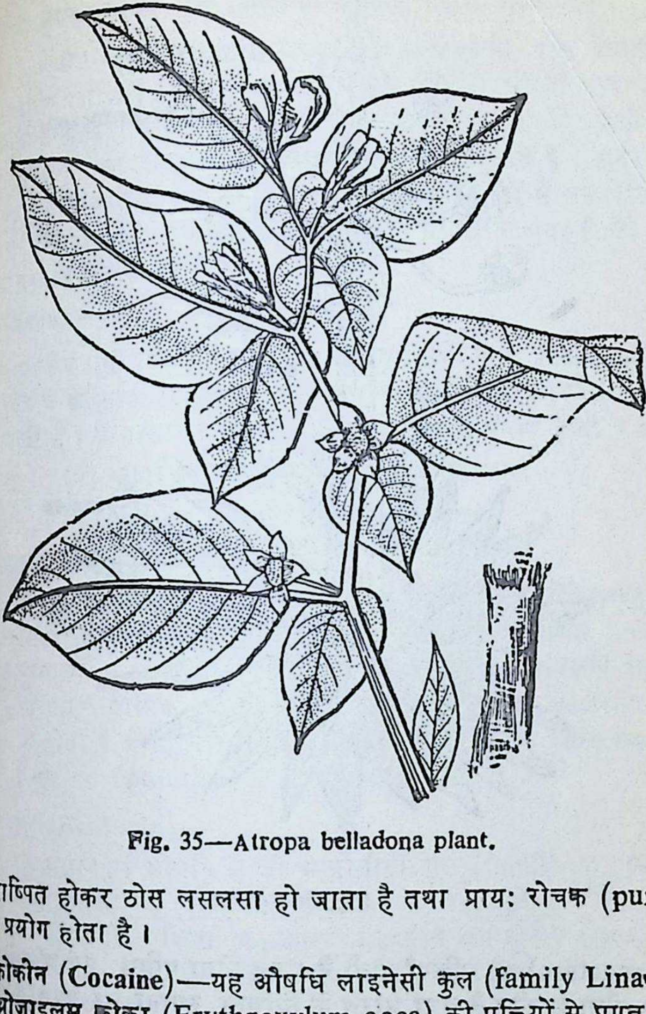


Fig. 35—Atropa belladona plant.

रस वाष्पित होकर ठोस लसलसा हो जाता है तथा प्रायः रोचक (purgative) रूप में प्रयोग होता है।

कोकीन (Cocaine)—यह औषधि लाइनेसी कुल (family Linaceae) के **इरीथ्रोजाइलम कोका** (Erythroxylum coca) की पत्तियों से प्राप्त की जाती यह पौधा क्षुप (shrub) होता है जो पेरू (Peru) एवं बोलीविया (Bolivia) मूल निवासी है तथा दक्षिणी अमेरिका, जावा (Jawa), सिलोन (Ceylon) एवं में उगाया जाता है। भारतवर्ष में ये पौधे प्रमुख रूप से बम्बई, कलकत्ता, आदि में पाये जाते हैं। इन पौधों की पत्तियों में एल्कोलोयड (alkaloid), (Cocaine) होने के कारण ये तीक्ष्ण गन्ध वाली तथा कड़वी (bitter) ी है। यह प्रायः स्थानीय संवेदनाहरी (Local anaesthesia) उत्पन्न करने में होती है। यह डाक्टर की सलाह पर पाचन एवं तन्त्रिका तन्त्रों के लिए के रूप में भी प्रयोग की जाती है।

. तुलसी (Tulsi)

यह लेबीएटी कुल (family labiatae) के पौधे **ओसीमस सेन्कटम** (oci-

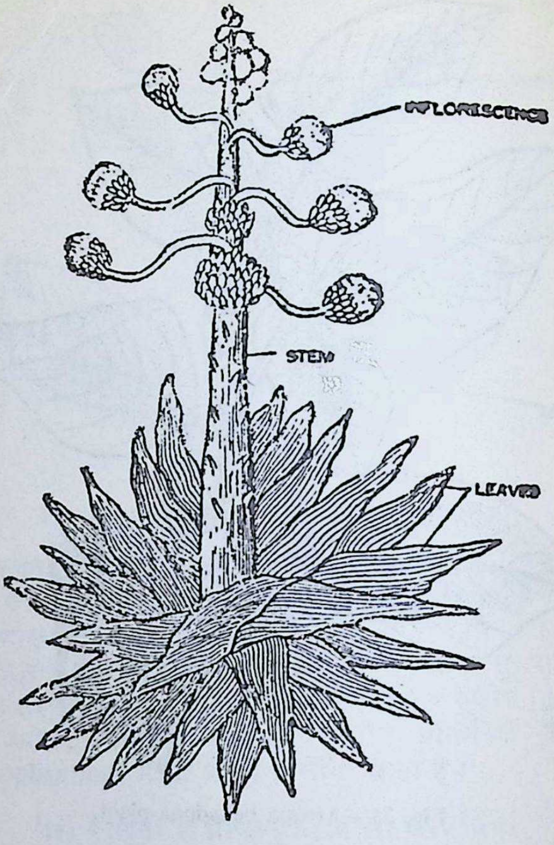


Fig. 36—Aloe.

mum sanctum) की पत्तियाँ होती हैं । यह पौधा पवित्र एवं औषधीय महत्व का हैं । यह पौधा शाकीय है तथा भारत के विभिन्न स्थानों पर बहुत अधिक वितरित है । इसकी पत्तियों में एल्केलोयड होते हैं जो मलेरिया में विशेष उपयोगी है । इनकी पत्तियों का रस नजला, जुकाम, कफ, खाँसी आदि के लिए भी अत्यन्त उपयोगी है ।

21. नीम (Neem)

मीलयेसी कुल (meliaceae family) वृक्ष एजाडीराकटा इन्डीका (Azadirachta indica) सामान्य रूप से नीम कहलाता है । ये पौधे भारतवर्ष में सामान्य रूप से पाये जाते हैं तथा इन पौधों का वहुत अधिक औषधीय महत्व है । इस पौधे के लगभग सभी भाग, फल, फूल, पत्तियाँ, स्तम्भ, छाल आदि का प्रयोग औषधियों में होता है । इस पौधे की पत्तियां कफोत्सारक (expectorant), वायुसारी (carminative) तथा कीटनाशी (insectidal) होती हैं । इनकी पत्तियों का रस विभिन्न त्वचीय रोगों में प्रयोग होता है । इसका प्रयोग कृमिहर (anthelmintic) की भाँति ही होता है ।

रतीय हैम्प अथवा भंग (Indian Hemp Vern. Bhang)—

यह केनाबीनेसी कुल (family cannabinaceae) के पौधे **केनाबिस स्टा-** annabis sativa) की पत्तियाँ होती हैं। इनकी पत्तियाँ प्रायः बहुत कम पानी के साथ पीसकर खाई जाती हैं। ये पौधे एकवर्षीय शाकीय होते हैं तरी भारत में सामान्य रूप से नम जलवायु में पाये जाते हैं। इनकी पत्तियों ेलोइडस पाये जाते हैं तथा ये पेचिस (dysentry) आदि में उपयोगी हैं। इन चरस (charras) एवं गाँजा (ganja) भी प्राप्त होता है जो औषधीय के साथ-साथ मादक भी है।

ना (Sena)—

एक प्राचीन एवं प्रमुख औषधि है जो लैग्यूमीनेसी कुल (family legumi- e) के पौधे **केशिया** (cassia) की विभिन्न जातियों में पत्रकों (leaflets) से की जाती है। ये दस्तावर (purgative) के रूप में प्रयोग होती है।

(v) पुष्पों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ
(Drugs obtained from flowers)

ेमोमाइल (Chamomile)—

यह औषधि कम्पोजीटी कुल (family compositae) के पौधे **मारट्रीकोरिया** **िला** (Marticoria chamomilla) एवं **एनथीमस नोबिलस** (anthemis is) के पुष्पक्रमों से प्राप्त होती है। यह शुष्क पुष्प एक आवश्यक तेल प्रदान है जिनका प्रयोग टानिक (tonic) एवं जठरीय उत्तेजक (gastric stimul-) के रूप में होता है। यह गठिया (rheumatism), खरोंच (bruises), मोच ains) में पुलटिस (poultice) के रूप में प्रयोग होती है।

ेनटोनिन (Santonin)—

यह एक महत्वपूर्ण औषधि है जो कम्पोजीटी कुल (family compositae) धे **अरटीमीसया साइना** (Artemisia cina) के बिना खुले पुष्पों से प्राप्त होती ह पौधा पश्चिमी एशिया का छोटा बहुवर्षीय अर्ध क्षुपीय (small semi bby perennial) पौधा है। यह औषधि अति कृमियों (intestinal worms) अत्यन्त उपयोगी है।

(vi) बीजों एवं फलों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ
(Drugs obtained from fruits and seeds)

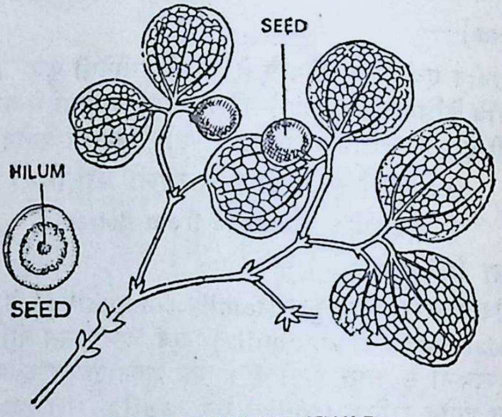
ोलोकिन्थ (Colocynth)—

यह कुकरबिटेसी कुल (Family Cucurbitaceae) के पौधे **सिट्रेलस कोलो-** (Citrullus colocynthis) से फलों के शुष्क पल्प से प्राप्त होती है। ये हुवर्षीय होते हैं तथा एशिया व अफ्रीका के उष्ण प्रदेशों के मूल निवासी हैं। लों के स्पंज पल्प में एक एल्केलोयड **कौलीकैन्थ** (colocynth) होता है। इसका कब्ज तोड़ने (In Constipation), ज्वर आदि में किया जाता है।

क्सा वमिका (Nux vomica)—

यह एक महत्वपूर्ण औषधि है जो लोगनेसी कुल (Family loganiaceae)

के पौधे स्ट्राइकोनस नक्स वोमिका (Strychonos nuxvomica) से प्राप्त होती है। ये पौधे भारत (दक्षिणी भारत, उड़ीसा, बंगाल एवं गोरखपुर), लंका (Ceylon), कोचीन, चीन व आस्ट्रेलिया के मूल निवासी हैं। इन पौधों के परिपक्व बीजों में स्ट्राइकीन (Strychine) एवं बुकीन (Bucine) नामक एल्केलोयडस (alkaloids) होते हैं। यह औषधि टॉनिक एवं उत्तेजक के रूप में प्रयोग होती है। इस औषधि का प्रयोग नाड़ी अनियमितता (Nervous disorder) एवं लकवे (Paralysis) में भी किया जाता है। यह औषधि विषैली (poisonous) होती है। अतः इसका उपयोग डाक्टर की सलाह पर ही किया जाना चाहिये।



A STRYCHNINE TWIG
(NUXVOMICA)

Fig. 37—Nuxvomica plants

28. पाइसीलियम (Psyllium) अथवा इसबगोल की भूसी (Isabgul ki Bhusi)—

यह प्लांटेजीनेसी (Plantaginaceae) कुल (family) के पौधे प्लांटेगो (Plantago) की विभिन्न जातियों (species) के बीज होते हैं। यह पौधा भारत में उगाया जाता है। इनके बीजों में स्वादहीन श्लेष्मयी पदार्थ होता है जो मृदु विरेचक (laxative) होता है। यह पेचिश (dysentry) तथा अमाशीय (gastric troubles) में भी उपयोगी है।

29. केस्टरायल (Castor oil vern. Arandi ka Tel)—

यह यूफोरबियेसी कुल (Family Euphorobiaceae) के पौधे रिसीनस कोम्यूनिस (Ricinus Communis) के बीजों से प्राप्त तेल है। यह एक बहुत अच्छी दस्तावर (Purgative) औषधि है। ये पौधे समस्त भारत में पाये जाते हैं।

30. क्रोटान तेल (Croton oil vern. Jamal gota)

यह तेल (जमाल घोटा) यूफोरबियेसी कुल (Family Euphorbiaceae) के पौधे क्रोटोन टिगलियम (Croton tiglium) के बीजों से प्राप्त होता है। ये पौधे छोटी झाड़ी अथवा वृक्षों के रूप में भारत में पाये जाते हैं। यह तेल एक बहुत तेज दस्तावर (Purgative) पदार्थ है। इसका प्रयोग गठिया (Rheumatism), लकवे (Paralysis), जोड़ों में दर्द आदि में भी उपयोगी है।

काली मिर्च (Black Pepper vern. Kali Mirch)

काली मिर्च पाइपरेसी कुल (family piperaceae) के पौधे पाइपर नाइग्रम iper nigrum) के बेरी फल होती है। ये तीक्ष्ण गन्ध वाली (aromatic)

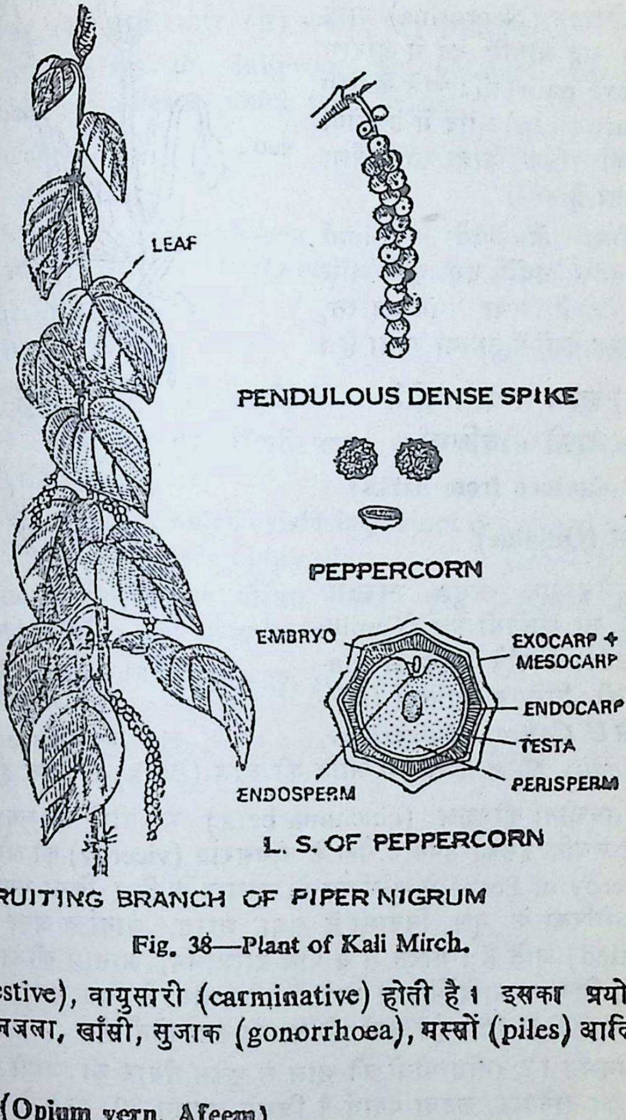
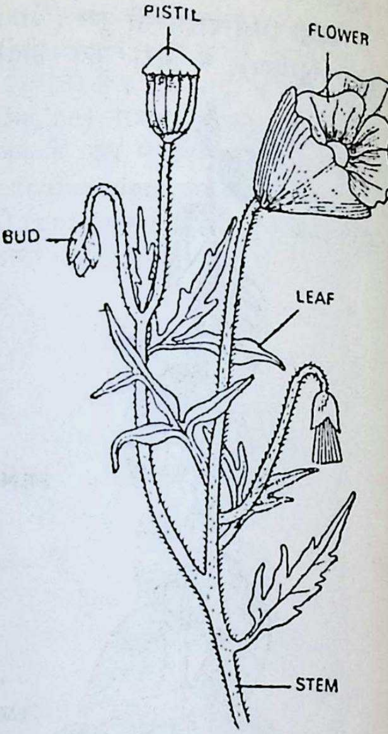

LEAF
PENDULOUS DENSE SPIKE
PEPPERCORN
EMBRYO
EXOCARP + MESOCARP
ENDOCARP
TESTA
PERISPERM
ENDOSPERM
L. S. OF PEPPERCORN
FRUITING BRANCH OF PIPER NIGRUM

Fig. 38—Plant of Kali Mirch.

ाचक (digestive), वायुसारी (carminative) होती है। इसका प्रयोग औषधि प में कफ, नजला, खाँसी, सुजाक (gonorrhoea), मस्सों (piles) आदि में किया ाता है।

32. अफीम (Opium vern. Afeem)

यह पापावरेसी कुल (family papaverace) के पौधे पेपेवर सोमनीफेरम (Papaver somniferum) के फलों से प्राप्त की जाती है। अफीम पोस्त के पौधे (Poppy plant) के फलों के कच्चे फलों के शुष्क क्षीर (latex) से प्राप्त होती है। सको प्राप्त करने के लिये कच्चे फलों को महीन सुइयों द्वारा छिद्रित (incised) सके क्षीर (latex) निकालते हैं जो सख्त होकर अफीम में परिवर्तित हो जाता है।



A FLOWERING BRANCH (GARDEN POPPY)

Fig. 39—Opium plants.

इस अफीम में लगभग 25 एल्केलोयड (Alkaloids) होते हैं जिसमें से मोरफीन (Morphine), कोडियन (Codeine), नेक्रोटाइन (Nacrotine) आदि प्रमुख हैं। यह औषधि दर्द में आराम (to relieve pain) नींद लाने के लिए (to induce sleep) आदि में उपयोगी है। इसकी अधिक मात्रा का विषैला प्रभाव होता है।

पोस्त के पौधे (opium plants) एक वर्षीय बड़े पुष्पों वाले शाकीय पौधे हैं तथा इनको भारत, चीन व अन्य देशों में उगाया जाता है।

(vii) छाल से प्राप्त होने वाली औषधियाँ

(Drugs obtained from barks)

33 कुनेन (Quinine)

कुनेन एक प्रमुख भारतीय औषधि है, जो रुबियेसी कुल (Family Rubiaceae) के पौधे सिनकोना (*cinchona*) की विभिन्न जातियों (species) जैसे *C. Calisaya ledgeriana, C. officinalis, C. succirubra* आदि की छाल (Bark) से प्राप्त होती है।

सिनकोना की छाल (cinchona bark) भारतीयों को लगभग 1938 ई० से ज्ञात है जबकि इसका उपयोग पेरू के वायसराय (viceroy) की औरत (wife of the viceroy of Peru) के मलेरिया के उपचार के लिए किया गया था। ये पौधे दक्षिणी अमेरिका के मूल निवासी हैं तथा भारत, जावा व अन्य देशों में उगाये (cultivated) जाते हैं। भारत में ये पौधे दार्जिलिंग, आसाम की खाड़ी पहाड़ियों, उटकमण्ड, सिक्कम आदि में पाये जाते हैं। इन पौधों के लिए लगभग 60 से 70°F. तापमान व 100 से 150 इंच वर्षा की आवश्यकता होती है।

लगभग 12 वर्षीय पौधों की छाल से कुनेन तैयार की जाती है। कुनेन एक सफेद रंग का दानेदार, कडवा पदार्थ है जिससे लगभग 30 एल्केलोयडस (alkaloids) पाये जाते हैं। यह औषधि मलेरिया में सर्वाधिक उपयोगी है। यह टॉनिक के रूप में जीवाणुरोधक (antiseptic) के रूप में तथा ज्वर उपचार में भी प्रयोग होती है।

प्रश्न 67—सिनकोना पर टिप्पणी कीजिये। (*Rohelkhand 84*)

प्रश्न 68—निम्न किन पौधों से प्राप्त की जाती है। इसके उपयोग तथा के कुलों का विवरण भी दो :

(अ) कुनेन, (ब) कास्टरायल, (स) अफीम, (द) पेन्सीलीन।

From which plants the following are obtained. State their and name the families to which they belong :

- (a) **Quinine** (*Bundelkhand 85, Agra 80*)
- (b) **Castor oil** (*Gorakhpur 85*)
- (c) **Opium** (*Gorakhpur 85, Allahabad 83, Kanpur 82,* (*Rohelkhand 88, Bundelkhand 85*)
- (d) **Pencillin.** (*Agra 79*)
- (e) **वेलेडोना** (*Bundelkhand 87*)

Refer Q. 66

प्रश्न 69—किन्हीं तीन मुख्य औषधि प्रदान करने वाले पौधों के नाम एवं अंगों का वर्णन करो।

Name three plants which yield important drugs and mention parts from which they are obtained. (*Gorakhpur 79*)

प्रश्न 70—दो पौधों के नाम दीजिये जिनकी पत्ती तथा बीज से औषधि ती हो। उनके औषधिय गुणों का वर्णन करो। *Gorakhpur 83*)

Refer Q. 66

11

खाद्य पौधों का इतिहास, प्रकृति एवं महत्ता

(THE HISTORY, NATURE AND IMPORTANCE OF FOOD PLANTS)

प्रश्न 71—संक्षेप में खाद्य पौधों का इतिहास एवं महत्ता का वर्णन करो।

Describe briefly the history and Importance of Food Plants.

प्राचीन काल से ही मनुष्यों के लिए बहुत से खाद्य पादप उपलब्ध हो रहे हैं तथा मनुष्य सदैव ही पौधों पर खाद्य पदार्थों के लिए निर्भर रहा है। बहुत पुराने युगों में मनुष्य चलवासी अथवा खानाबदोश (nomad) था तथा वह एक स्थान से दूसरे स्थान पर घूमकर खाने योग्य फलों, दानों, बीजों आदि को एकत्रित करते थे तथा इन्हें अस्थायी रूप से कम मात्रा में संग्रहित करते थे। इसके पश्चात् सभ्यता के धीरे-धीरे विकास के साथ-साथ उन्होंने लाभप्रद पौधों को उगाना प्रारम्भ कर दिया है।

खाद्य पौधे आज की भाँति ही प्राचीन कालों में मनुष्यों को ज्ञात थे। ए० डो० केन्डोले (Alphonse De Candolle) द्वारा 1883 में प्रकाशित "L" "origine desplant cultivees" से स्पष्ट होता है कि आज ज्ञात अधिकांश अन्न, तरकारी, फल, चाय आदि के पौधे मनुष्यों को अब से हजारों वर्ष पूर्व भी ज्ञात थे। डी केन्डोले (De Candolle) द्वारा उगाये जाने वाले पौधों के मूल निवास स्थान के विषय में कुछ नहीं बताया गया। यह सम्भव हो सकता है कि शायद ये पौधे जंगली पित्रों से उत्पन्न हुये हैं।

वेवीलो (Vavilow) ने 1926 में उगाये जाने वाले पौधों के उद्गम (origin) के विषय में कुछ प्रमुख कार्य प्रकाशित किया। इन्होंने इन पौधों की औतिकी (anatomy), आनुवंशिकी (genetics), कोशिका विज्ञान (cytology) वितरण (distribution) आदि गुणों पर विचार किया। वेवीलो (Vavilow) के अनुसार अधिकाँश उगाये जाने वाले पौधों का उद्गम (origin) बहुपद है। उदाहरण के लिए गेहूँ के कम से कम दो मुख्य वितरण केन्द्र हैं। मृदु गेहूँ दक्षिणी पश्चिमी एशिया से तथा दृढ़ गेहूँ मेडीटरेनियन प्रदेश (meditetranean region) से आया है। इसी प्रकार जो दक्षिणी पश्चिमी एशिया उत्तरी अफ्रीका व दक्षिणी पूर्वी एशिया से आया है कि ये मुख्य फसलों के साथ घासों के रूप में पायी जाती थीं। किसानो द्वारा ये नष्ट न की जा सकीं तथा कुछ प्रदेशों में ये घासें (weeds), प्रधान (dominent) हो गईं तथा बाद में भी उगाई जाने वाली फसल हो गई। उनका यह मत है कि प्राय: सभी उगाई जाने वाली फसलें पहाड़ी इलाकों में वितरित थीं। अब लगभग सिद्ध हो चुका है कि आर्थिक महत्व वाले सभी पौधों के निम्न मुख्य वितरण केन्द्र थे जहाँ से वे बाद में पूरे विश्व में वितरित हुए। ये मुख्य चार केन्द्र निम्न थे—

1. दक्षिणी पश्चिमी अथवा केन्द्रीय एशिया (The mountainous region India to Asia minor and transcaucasia).
2. मेडीटरेनियन प्रदेश (Mediterarnean region)
3. दक्षिणी पूर्वी एशिया (South Eastern Asia)
4. उष्ण अमेरिका का हाइलैंड (Highland of tropical America)

खाद्य पौधों की प्रकृति एवं महत्ता
(Nature and Importance of Food Plants)

जैसा कि हमें विदित है कि भोजन समस्त जीवित प्राणियों के जीवित रहने लिये अत्यन्त आवश्यक है तथा हम यह भी, जानते हैं कि वास्तव में हरे पौधे ने पदार्थों से खाद्य पदार्थों का निर्माण करते हैं। मनुष्य एवं जन्तु इन पौधों से र भोजन को ग्रहण करते हैं अर्थात् ये पौधों पर निर्भर है। हमें यह भी ज्ञात है पौधे आवश्यकता से अधिक भोजन का निर्माण करते हैं तथा इसे भविष्य के लिए भिन्न अंगों को संग्रहित रखते हैं। पौधों से प्राप्त शाकाहारी भोजन में आवश्यक त्रा में कार्बोहाइड्रेट्स, वसा, प्रोटीन, खनिज लवण, कार्बनिक अम्ल, विटामिन्स; ाइम आदि मिल जाते हैं।

पौधों में संग्रहित भोजन जड़, तनों, पत्तियों, फलों, बीज आदि में पाया जाता है। समस्त विश्व में पाये जाने वाले समस्त खाद्य पौधों की नामावली बनाना सम्भव हीं है। कई जातियाँ (उगाई हुई अथवा जंगली) कुछ ही निश्चित क्षेत्रों में प्रयोग ाई जाती हैं। अगले अध्ययन मे मुख्य खाद्य पौधों का धान्य (cereals), लेग्यूमस egumes), शाक (vegetables) एवं फलों के अन्तर्गत वर्णन किया गया है।

कुछ खाद्य पदार्थ निम्न पौधों शैवाल (algae), कवक (fungi) आदि से भी प्त होते हैं। **लेमेनेरिया** (laminaria), **पोरफायरा** (porphyra) आदि मुख्य द्य रूप में प्रयोग होने वाली शैवाल (algae) है। बहुत से पौधे जैसे साँप की तरी (agaricus), गुच्छी (morchella) आदि मुख्य खाने योग्य कवक (edible ungi) हैं।

12

सीरियल्स (धान्य)
[खाद्य ग्रेन]
(THE CEREALS]
[FOOD GRAINS]

प्रश्न 72—भारत के मुख्य धान्यों का वर्णन करो तथा संक्षेप में इनके उगाने की विधि समझाओ।

Discuss important cereals of India and state briefly the methods of cultivation.

Or

प्रश्न 73—अपने देश के खाद्य पदार्थ प्राप्त होने वाले पौधों पर एक निबन्ध लिखिये। (*Kanpur 78*)

अनाज (धान्य अथवा सीरियल) पौधों से प्राप्त होने वाला मनुष्यों के लिये मुख्य भोज्य पदार्थ है। सीरियल (cereal) शब्द रोमन द्वारा मनाये जाने वाले देवी सिरी (Goddess Ceres) के रोमन त्यौहार से प्राप्त हुआ। इस देवी की पूजा धान्य प्रदान (giver of grain) करने वाली देवी के रूप में होती थी। सभी अनाज (धान्य) कुल ग्रेमीनी (family gramineae) के अन्तर्गत आते हैं तथा इनमें विशिष्ट फल केरयोपसिस (characteristic fruit karyposis) पाया जाता है। वास्तविक धान्य (true cereals) गेहूं, जौं, चावल, मक्का, जई व राई हैं। इनमें से गेहूँ, चावल व मक्का सर्वाधिक प्रमुख हैं। कभी-कभी कुछ मोटे अनाज (millets) जैसे ज्वार (Sorghum), बाजरा आदि भी अनाज (cereals) के अन्तर्गत आते हैं। अनाजों (cereals) में कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन की प्रतिशत मात्रा काफी अधिक होती है। इनमें कुछ मात्रा में वसा होती है।

मुख्य धान्य (Major Cereals)

(i) गेहूं (Wheat Vern. Gehun) [Triticum vulgare]

गेहूँ (Wheat) एक मुख्य अनाज है जो प्राय: ग्रेमीनी कुल (family gramineae) के पौधे **ट्रीटिकम वलगेयर (triticum vulgare)** से प्राप्त किया जाता है। यह अनाज लगभग 600 वर्षों से भी पूर्व समय से उगाया जाता रहा है। गेहूं के पौधे का मूल निवास स्थान संदेहात्मक है।

गेहूँ की प्राय: 8 किस्में होती हैं जो विभिन्न 8 जातियों (8 species) से प्राप्त की जाती हैं। ये निम्न प्रकार हैं—

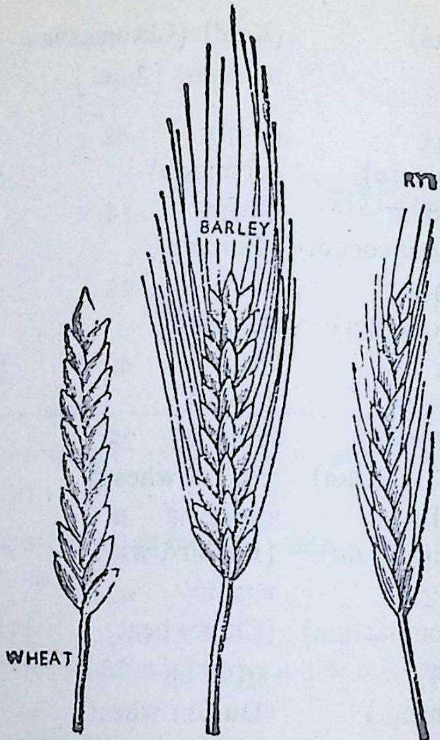
रयलस (धान्य)

त का नाम me of species)	किस्म (Kind)	पित्र सूत्र संख्या (Chromosome number) [$2n=$]	उगाने वाले देश (Cultivating countries)
ीटिकम वलगेयर (Triticum vulgare)	सामान्य (common)	42	समस्त विश्व में
ीटिकम मोनोकोकम (Triticum monococum)	इनक्रोन (Eincron)	14	स्पेन में
ीटिकम डाइकोकम (Triticum dicoccum)	इमर (Emmer)	28	स्पेन, इटली में
ीटिकम स्पेलटा (Triticum spelta)	स्पेल्ट (Spelt)	42	यू० एस० ए०, स्पेन में
ीटिकम पायोनीकम (Triticum poionicum)	पालिश गेहूँ (Polish wheat)	28	पोलैन्ड में
ट्रीटिकम टरजीडियम (Triticum turgidium)	पोलरड गेहूं (Poulard wheat)	28	इंगलैंड में
ट्रीटिकम केम्पेक्टम (Triticum compactum)	क्लब गेहूं (Club wheat)	42	एबीसाइना (Abyssinia)
ट्रीटिकम ड्यूरम (Triticum durum)	ड्यूरम गेहूं (Durum wheat)	28	भारत, रूस, स्पेन में

गेहूं आज भी तथा प्राचीन कालों से ही मनुष्यों द्वारा मुख्य खाद्य पदार्थ के में प्रयोग किया जाता रहा है। भूगर्भीय (geological) प्रमाणों से स्पष्ट है यह लगभग 6000 वर्ष पूर्व से उगाया जा रहा है तथा यह सम्भवतः मेडीटरेनियन (mediterranean area) से उद्‌भित (originated) हुआ है।

गेहूं का पौधा एकवर्षीय शाकीय (annual herb) पौधा है यह एक महत्वपूर्ण पादप (valueless food plant) है तथा वितरण में बहुत ही अधिक व्यापक orld wide in distribution) है। ये पौधे मुख्य रूप से यूनाइटिड स्ट्रेट्स, रूस, नाडा, फ्रांस, पाकिस्तान, चीन, अर्जेन्टाइना, आस्ट्रेलिया तथा न्यूजीलैंड में उगाये ते हैं। भारतवर्ष में गेहूं का उत्पादन मुख्य रूप से उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश व पंजाब होता है।

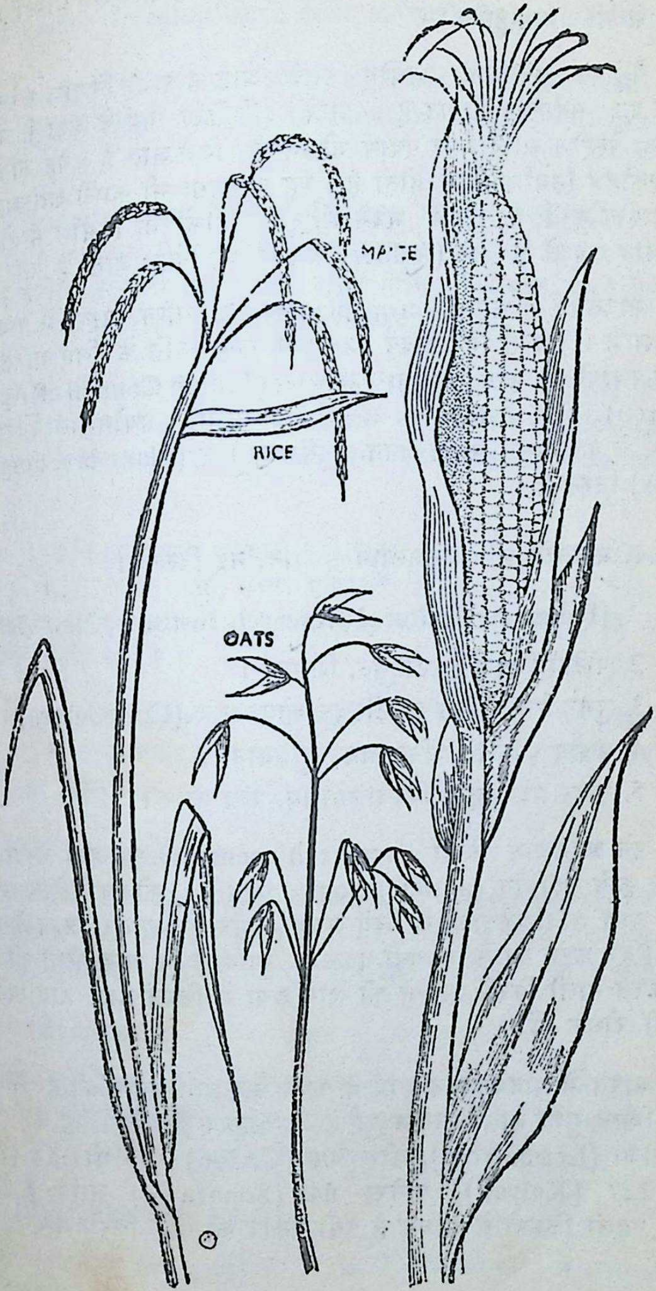
गेहूं के पौधे मुख्य रूप से शीतोष्ण प्रदेशों की फसल है, जहाँ पर वर्षा गभग 20 इंच से कम होती है। ये पौधे 2 फीट से 5 फीट तक ऊँचे होते हैं तथा नके अग्र पर पुष्प विन्यास (inflorescence) स्पाइक (terminal spike) होता है था प्रत्येक में लगभग 15, 20 स्पाइकलेट (spikelets) उत्पन्न होते हैं। प्रत्येक दाना निर्माण होता है। गेहूं के परिपक्व दानों (mature graius) लगभग 6% ण (embryo), 80 से 86% स्टार्च युक्त भ्रूणपोष (starchy endosperm), से 4 प्रतिशत नाइट्रोजन युक्त एल्यूरोन स्तर (aleurone layer) तथा 8–9% सा (husk) होता है।



(A)

भारतवर्ष में गेहूँ की फसल शरद ऋतु में उगाई जाती है गेहूं की खेती के लिये क्ले व लोम भूमि अधिक उपयुक्त है। अक्टूबर, नवम्बर के महीने में खेत तैयार करके गेहूं के बीज बो दिये जाते हैं। शीघ्र ही इन बीजों का अंकुरण प्रारम्भ हो जाता है तथा लगभग 15 दिन में ही पत्तियाँ उत्पन्न होने लगती हैं। गेहूं की फसल मार्च, अप्रैल में एक (maturing) कर कटाई के लिये तैयार हो जाती है। फसल की कटाई दरांती अथवा कटाई मशीनों द्वारा की जाती है। मशीनों द्वारा अथवा साधनों से गेहूं के पौधे को एकत्रित करके इसके दाने प्राप्त करने के लिए इन्हें मशीनों अथवा बैलों द्वारा गहाया जाता है इसके पश्चात् इसको वायु द्वारा उड़ाकर अनाज गेहूं प्राप्त कर लिया जाता है। अब कुछ ऐसी मशीनें भी उपलब्ध हो गई है जिनमें कटाई, सफाई, गहराई तथा गेहूं प्राप्ति साथ ही साथ होती रहती है। इस प्रकार की मशीनें भारतवर्ष में भी उपलब्ध हैं। इस प्रकार गेहूं के पौधों से गेहूं के दाने पृथक् करके बोरों में भरकर बाजार में आ जाता है तथा भूसा शेष रह जाता है।

गेहूं के दानों का प्रयोग सामान्यतः आटे में परिवर्तित करके अथवा ऐसे ही होता है। गेहूं की रोटी का प्रयोग मनुष्यों द्वारा बहुत ही प्राचीन काल से होता आया है। बाइबीकल के समय में गेहूं तथा जौ के बने टुकड़े मुख्य आहार पदार्थ थे। सैन्ट जीरोम (St. Jerome) ने 338 A. D. में लिखा था "कि वह धनवान है


MAIZE
RICE
OATS

(B)

Fig. 40. A, B—Various cereal Plants.

जिसके पास गेहूं की रोटी की कमी नहीं है" (he is rich who does not want for bread)। कुछ रोटियाँ लगभग 4000 वर्ष पूर्व इजिप्टियन मन्दिर (Egyptian tomb) से भी प्राप्त हुई थीं।

गेहूं का सर्वाधिक उपयोग इसके आटे से रोटी निर्माण करना है जो कि मनुष्यों का सर्वप्रथम आहार है। इसके अतिरिक्त गेहूं के आटे से रोटी, रोल्स, बिस्कुट्स, पेस्ट्रीज आदि अन्य पदार्थ भी निर्माण किये जाते हैं। गेहूं का प्रयोग शराब तथा एल्कोहल निर्माण में भी होता है। गेहूं का भूसा भी काफी शक्तिशाली होता है इसका प्रयोग कुर्सी, गद्दियों में भरने में, टोप, टोकरियाँ निर्माण में होता है। भूसे का उपयोग पशुओं के चारे (fodder) के लिए भी किया जाता है।

भारतवर्ष में फसलों (crop plants) पर पर्याप्त मात्रा में पादप जनन का कार्य हुआ है। भारत में पादप जनन में कार्योन्नति के लिए भारत सरकार ने विभिन्न स्थानों पर कृषि अनुसंधान संस्थान (Indian Council of Agricultural Research) [I.C.A.R] के अन्तर्गत अनुसंधान प्रयोगशालायें स्थापित कीं। भारतवर्ष के कुछ प्रमुख पादप जनन अनुसंधान केन्द्र (plant breeding research centres) निम्न हैं।

1. भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान, नई दिल्ली।

   (Indian Agricultural Research Institute, New Delhi)
2. पोटेटो रिसर्च इन्स्टीट्यूट, शिमला।
3. सुगर केन ब्रीडिंग इन्स्टीट्यूट कोयम्बटूर (Coimbatore)।
4. पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना।
5. उत्तर प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, पन्त नगर।

इन अनुसंधान केन्द्रों (research centres) व अन्य केन्द्रों पर कई सौ वैज्ञानिक कृषि उत्पादन (agriculture production) को बढ़ाने में व्यस्त हैं। जिससे कि देश खाद्य आवश्यकताओं के लिये आत्म निर्भर हो जाये। आज के युग में अन्न संकट को दूर करने का केवल यही एकमात्र उपाय है कि खाद्य पौधों की अधिक अन्न प्रदान करने वाली किस्में उत्पन्न की जायें तथा ये किस्में ठंड, रोग, कीट, शुष्कता आदि की रोधक हों।

भारत में पादप जनन कार्य ने काफी सफलता प्रदान की है तथा बहुत नई किस्में इच्छित गुणों वाली उत्पन्न हुई हैं। उदाहरण के लिये गेहूं की नई किस्में—लरमा रोजा (Lerma roja), सी० 306 (C. 306) पी० वी० 18 (P. V. 18), कल्याण 227 (Kalyan), सोनेरा 64 (Sonara 64) आदि हैं जिनके द्वारा उत्पादन पहली किस्मों से अधिक है इसी प्रकार की नई किस्में अन्य पौधों में प्राप्त की गई हैं।

इन नई अच्छी किस्मों का उत्पन्न होना ही केवल कृषि समस्याओं का समाधान नहीं है। पौधों की वातावरणीय परिस्थितियाँ, सिंचाई, खाद का प्रयोग आदि भी कृषि समस्या में काफी महत्वपूर्ण हैं।

भारत में गेहूं के पौधे पर किया गया मुख्य जनन कार्य

Main Plants Breeding work done on wheat plant of India)

गेहूं (wheat), [Triticum vulgare] सर्वाधिक सामान्य अनाज (food) है। यह कुल ग्रेमिनी (family graminae) का पौधा है तथा hexaploid

यह पौधा सुधार के लिए बहुत प्राचीन काल से ही विचारणीय रहा है। दप जनन का कार्य अधिक अनाज प्रदानता, अधिक बड़े आकार के दानों में मात्रा बढ़ाने, आटे की उत्तम रोटी बनाने के गुण विद्यमान करने हेतु, पौधों एवं शुष्कता प्रतिरोधक बनाने के लिया किया जाता है।

पंजाब व हरियाणा में C 591, C 273, C 281, C 286, C 518, की किस्में हैं। सन् 1964 में गेहूं की नई किस्म C 306 उपन्न की तका अन्न प्रदान करने का गुण सभी अन्य पुरानी किस्मों (varieties) से था।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान नई दिल्ली (I.A.R.I. New Delhi) में N.P. 125, N.P. 166, मध्य प्रदेश के A.O. 68, A.O. 90, 115, गेहूं महाराष्ट्र की Bansi 974, जय (Jay), विजय (Vijay), D. 4 किस्में भारतीय किस्में रहीं हैं।

पिछले कुल वर्षों में गेहूं की नई किस्में मेक्सीकन बौने गेहूं (Mexicon wheat) के साथ जनन कार्य कर प्राप्त की गई। कुछ आधुनिक एवं प्रमुख नई किस्में निम्न हैं—

रमा रोजा (Lerma Roja)

यह मैक्सीकन (Mexicon) गेहूं की अर्ध बौनी (semi dwarf) जाति है एक जीन बौनेपन के लिए होता है। यह किस्म बहुत अधिक गेहूं प्रदान तथा रस्ट प्रतिरोधक होती है। इसके दाने छोटे तथा लाल रंग के होते हैं।

सोनेरा 64 (Sonara 64)

यह भी बौनी मैक्सीकन गेहूं (dwarf mexicon wheat) की किस्म में है बौनेपन के दो जीन होते हैं। इसमें बहुत कम समय में गेहूं की काफी अधिक प्राप्त होती है। इसके दाने भी छोटे व लाल रंग के होते हैं।

रबती सोनेरा (Sharbati sonara)

गेहूं की यह किस्म (variety) I. A. R. I. नई दिल्ली में लाल रंग के वाले सोनेरा 64 (Sonara 64) से गामा-किरणों (gamma irradiations) म्यूटेशन (mutation) करके प्राप्त की गई है। इसके दाने अम्बर रंग er coloured) सख्त तथा 25 प्रतिशत अधिक प्रोटीन युक्त होते हैं।

ये गेहूं के पौधे लगभग 120 दिन में परिपक्व हो जाते हैं तथा अधिक अनाज प्रदान करते हैं।

4. कल्याण 227 (Kalyan 227)

यह गेहूं की किस्म लुधियाना से उत्पादित है। यह एक रोग प्रतिरोधक (disease resistant) बौनी (dwarf) किस्म है। इसके दाने अम्बर रंग के होते हैं तथा इनका व्यापारिक रूप से पर्याप्त महत्व है।

5. सोना 227 (Sona 227)

यह I.A.R.I. नई दिल्ली व उत्तर प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय पन्त नगर से उत्पन्न किस्म है। इसके दाने अम्बर रंग के होते हैं तथा यह पौधा लगभग 135 दिन में पक कर तैयार हो जाता है। इन पौधों से अधिकतम मात्रा में अन्न प्राप्त होता है। इस किस्म से दिल्ली के एक किसान ने 1968 में एक एकड़ भूमि से 91·4 मन गेहूं प्राप्त किया था।

इनके अतिरिक्त अन्य भी बहुत सी गेहूं की नई किस्में उत्पन्न की गई हैं।

(ii) मक्का (Maize or Indian corn)

मक्का (Maize or Indian corn) एक दूसरा महत्वपूर्ण खाद्यान्न है। ग्रेमिनी कुल (family gramineae) के पौधे जीयामेज (Zea mays) से प्राप्त होता है। मक्का का विषय इतिहास रहस्यमय है तथा ऐसा विश्वास किया जाता है कि मक्का को खाद्यान्न के रूप में कोलम्बस (Colombus) द्वारा नई दुनिया में प्रवेश कराया गया। लाल भारतीयों द्वारा मक्का का प्रयोग 2000 B.C. से भी पूर्व किया गया था। मक्का अपने उद्भव स्थान से यूरोप में कोलम्बस द्वारा प्रवेश कराई गई तथा यहाँ में विश्व के विभिन्न भागों में इसका निर्यात हुआ।

मक्का के पौधे मुख्य रूप से यूनाइटिड स्टेटस (United States), मैक्सिको, ब्राजील, भारत, चीन में उगाये जाते हैं। भारतवर्ष में ये प्रायः उत्तर प्रदेश, बिहार, बंगाल में उगाये जाते हैं।

मक्का का पौधा ग्रीष्म ऋतु में उगने वाला एक वर्षीय शाक (herb) है। इन पौधों को उगाने के लिए खेतों की उचित रूप से जुताई एवं नलाई की जाती है। मक्का के दानों (maize grains) को मई, जून के महीने में खेतों में बो दिया जाता है तथा अगस्त, सितम्बर तक वह फसल पक कर तैयार हो जाती है। परिपक्व भुट्टे पौधों से पृथक करके, उनकी पत्तियाँ उतार कर, उन्हें शुष्क करके मशीनों अथवा द्वारा दानों को पृथक कर लेते हैं।

मक्का का पौधा एकवर्षीय शाक है। इसकी ऊंचाई लगभग 3 से 5 फीट तक होती है। इसमें स्तम्भ के नीचे से स्टिलिट जड़ें निकलती हैं। स्तम्भ पर पत्तियाँ होती हैं। इन पौधों में एकलिंगी पुष्प होते हैं। प्रायः नर पुष्प ऊपर की ओर तथा मादा नीचे की ओर पार्श्व होते हैं तथा पत्तियों के बीच स्थित रहते हैं। मादा पुष्प से भुट्टा बनता है जिस पर दाने उत्पन्न होते हैं। ये दाने पत्तियों के समान निपत्रों

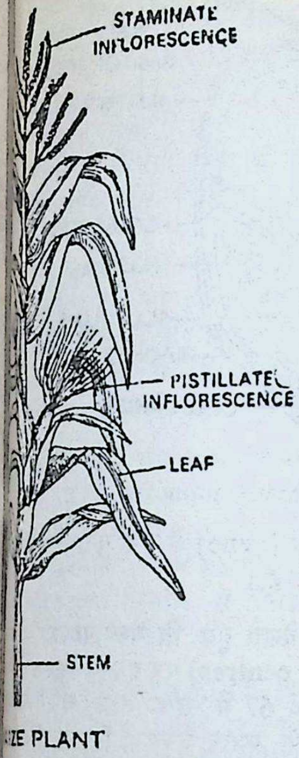

STAMINATE INFLORESCENCE
PISTILLATE INFLORESCENCE
LEAF
STEM
ZE PLANT

Fig. 41—Maize Plant.

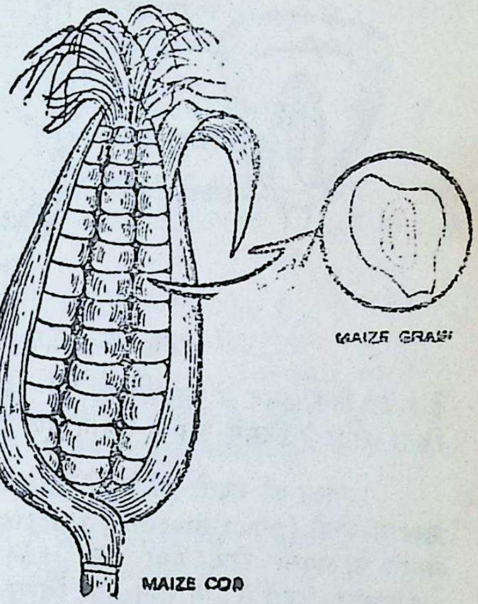

MAIZE GRAIN
MAIZE COB

Fig. 42—Maize cob-soowing one Grain enlarged.

के रहते हैं। मक्का के दाने में बाहरी पर्त हस्क [pericarp + testa] 6%, स्तर (aleurone layer) 8 से 14%, भ्रूणपोष (endosperms) 60%, (embryo) लगभग 11% होता है। मक्का के दाने प्रायः श्वेत होते हैं भी-कभी ये पीले, लाल अथवा अन्य किसी रंग के भी हो सकते हैं। मक्का किस्में होती हैं, जसे मीठी मक्का, डैन्ट मक्का, नर्म मक्का, वैक्सी मक्का है।

मक्का के दाने बहुत अधिक पोषणात्मक महत्व (nutrition value) के होते कि इनमें आसानी से पाचित होने वाले कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन्स एवं वसा है। मक्का मनुष्य के भोजन का मुख्य भाग है। यह जन्तुओं के चारे के रूप में योग किया जाता है। ये मक्का के दाने बहुत से नाश्ते के लिए खाद्य पदार्थ में भी उपयोगी हैं। मक्का के दाने से कार्नफ्लैक्स बनाया जाता है जो अत्या-योगी है। मक्का-स्टार्च, ग्लूकोज, एल्कोहल आदि के निर्माण में भी उपयोगी

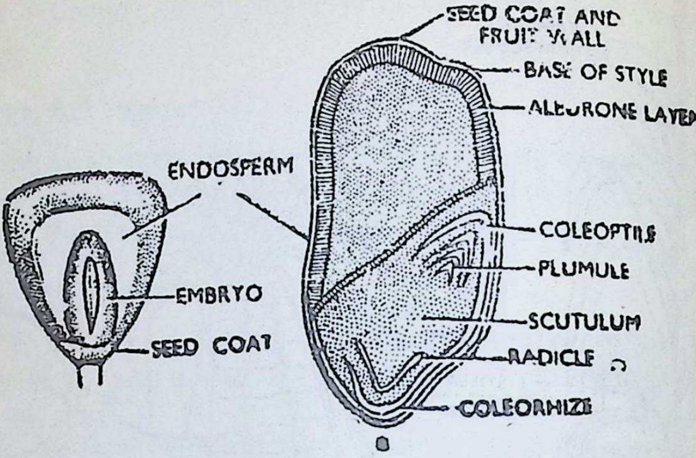

SEED COAT AND FRUIT WALL
BASE OF STYLE
ALEURONE LAYER
ENDOSPERM
COLEOPTILE
PLUMULE
EMBRYO
SCUTULUM
SEED COAT
RADICLE
COLEORHIZE

Fig. 43—L.S. of Maize grain.

है। आधुनिक समय से मक्का की प्रोटीन जीन (gene) से एक कृत्रिम रेशा तैयार किया जाता है जिसमें ऊन के समान गुण होते हैं।

मक्का की बढ़ती हुई उपयोगिता को देखते हुये विभिन्न पादप जनन अनुसन्धान केन्द्रों (plant breeding research centres) पर इनकी किस्मों को उत्तम बनाने का प्रयत्न किया गया तथा 1964 व 67 में तथा अन्य वर्षों में विभिन्न अनुसन्धान केन्द्रों से विभिन्न नई किस्में जैसे ज्वार अम्बर, विजय, विक्रम आदि उत्पन्न की गई। ये किस्म सामान्य किस्मों से अधिक अन्न प्रदान करने वाली तथा उत्तम हैं।

3. चावल (Rice or Paddy or Dhan)

[Oryza Sativa]

चावल (rice) मनुष्य जाति का मुख्य खाद्य पदार्थ है। यह ग्रेमीनी कुल (family graminae) के पौधे ओराइजा सैटाइवा (Oryza sativa) से प्राप्त होता है। लगभग विश्व की आधी जनता पूर्ण अथवा आंशिक रूप से चावल पर निर्भर है। चावल के उद्गम के विषय में यद्यपि ऐसा विश्वास है कि यह अफ्रीकन केन्द्र से आया है। फिर भी ऐसी प्रतीत होता है कि चावल को सर्वप्रथम चीन निवासियों ने उगाया तथा भारत में चावल ग्रीक समय से पूर्व ही आ गया था।

चावल का पौधा एक बड़ा एकवर्षीय शाक है। इस पौधे की ऊँचाई लगभग 2 से 4 फीट तक होती है। इनकी पुष्पीय अक्ष (floral axis) में बहुत सी शाखायें होती हैं तथा प्रत्येक शाखा एक दाने में समाप्त होती है। इस दाने को हस्क सहित धान कहते हैं। धान से हस्क हटाकर चावल प्राप्त किया जाता है। भारत में चावल की अनेक किस्में होती हैं।

चावल का पौधा एक ऊष्ण नम प्रदेशों का पौधा है। चावल की अच्छी उपज के लिये डेल्टा एवं बाढ़ ग्रस्त वाले वर्षा के क्षेत्र अधिक उपयुक्त हैं। इनके लिये खेत

तकर चावल बो दिये जाते हैं तथा जब पौधा 9, 10 इंच का हो जाता है हैं स्थानान्तरित कर दिया जाता है। तरुण पौधे पानी से ढके रहने चाहियें ाद में पानी गति में रहना चाहिये। इसके पश्चात् जब पौधे परिपक्व होने खेती से पानी निकाल कर उन्हें शुष्क रहने देना चाहिये। फसल के पकने की कटाई हँसियों द्वारा की जाती है। इस प्रकार इनसे paddy प्राप्त होता हस्क द्वारा पृथक् करके चावल प्राप्त हो जाता है।

चावल अधिकांश चीन, भारत, जापान, जावा और भारतीय समुद्री द्वीपों ा जाता है। भारत चावल की खेती का प्रमुख केन्द्र है। भारत में मुख्य मद्रास, बिहार, पश्चिमी बंगाल, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, उड़ीसा, आसाम, ट्र एवं पंजाब में उगाया जाता है। भारत में लगभग 78 लाख एकड़ में uction) होता है।

चावल मुख्य रूप से भोज्य पदार्थ के रूप में प्रयोग होता है। चावल प्राय: ा, रोटी के स्थान पर प्रयोग किया जाता है। चावल का पुआल एक महत्व- खाद्य पदार्थ है। इसके भूसे का उपयोग हैट, जूते तथा अन्य वस्तुओं के था भरने में प्रयोग होता है। ऊष्ण प्रदेशों में चावल का प्रयोग Intoxica- everages निर्माण में होता है। चावल पेचिस, डायरिया, अपाचन आदि भी उपयोगी है।

चावल की उत्तम व नई किस्में उत्पन्न करने के लिये विभिन्न अनुसन्धान (research centres) पर काफी कार्य हुआ है। बास्मट 370 (Basmats बासमती 217 (Basmati 217) पहली किस्में हैं। 1966 में भारतीय कृषि ान संस्थान नई दिल्ली (I. A. R. I.) ने चावल की नई किस्में Taiching e I (T. N. I.) उत्पन्न की। इसके प्रत्येक पौधे से लगभग 43·1 ग्राम प्रति पौधा प्राप्त होता है। इसी प्रकार अन्य किस्में A.C. 49, आदि हैं।

कोटि के धान्य (Minor Cereals)

(i) जौ (Barley or Jew or Joan)

जौ एक उगाया जाने वाला धान्य है तथा इसे प्राचीन काल के मनुष्यों का ोदन कहा जाता है। जो ग्रेमिनी कुल (family graminae) के पौधे यम (Hordium) वंश की लगभग 20 जातियों (species) से प्राप्त किया है। होरडियम वलगेयर (Hordeum vulgare) एक सर्वाधिक सामान्य जाति ie) है।

जौ (Barley) का पौधा एकवर्षीय शाक (Annual herb) है। यह लगभग ऊँचा पौधा है तथा इसमें पुष्पक्रम (inflorescence) घना व मुण्डक (head) ीन अवृन्तीय (sessile) स्पाइक लेट (spikelet) युक्त होता है। इसका (grain) प्राय: हस्क (husk) से ढका हुआ (covered) तथा रंगदार ured) होता है। इसके दाने में पेरीकार्प, टेस्टा, एल्यूरोन स्तर, भ्रूणपोष sperms) तथा भ्रूण (embryo) होता है।

जौ (Barley) चीन, जापान, रूस, यूरोप, जापान व केलीफोरनिया में प्रमुख रूप से उगाया (cultivared) जाता है। भारत में उत्तर प्रदेश, बिहार एवं पंजाब में यह प्रमुख रूप से उगाया जाता है।

जौ (Barley) को उगाने (cultivation), काटने (harvesting) तथा दाने निकालने (threshing) की विधि गेहूं (wheat) के समान है।

पहले जौ (Barley) ही रोटी निर्माण के लिये आटे का मुख्य साधन था परन्तु अब इसका स्थान गेहूँ ने ले लिया है। जौ (Barley) का प्रयोग अब भी बच्चों एवं रोगियों के नाश्ते एवं खाने के लिये किया जाता है। जौ (Barley) मुख्य रूप से जानवरों के लिये चारे (fodder) के रूप में किया जाता है। जौ (Barley) का प्रयोग माल्टोज (maltose) निर्माण में होता है तथा माल्टेज से शराब (bear); विहस्की (Whisky), एल्कोहल (alcohol) आदि का निर्माण होता है। जौ के दाने (grain) आसानी से पचने वाले होते हैं तथा इसी कारण रोगियों के लिये अधिक उपयुक्त है।

(ii) राई (Rye)

राई (Rye) एक नया उद्भिद (recent origin) धान्य (food grain) है। यह कुल ग्रेमिनी (family graminae) के पौधे **सीकेली सीरीली** (Secale cerelae) से प्राप्त होता है। राई के दाने (grains) गेहूँ में तथा इसकी प्रकृति (habit), जौ (Barley) से मिलती हुई है।

राई (Rye) के पौधे मुख्य रूप से रूस, जर्मनी, पौलैंड, यू० एस० ए० (U. S. A.) चेकोस्लावाकिया (Czecholovakia) में उगाये (cultivated) जाते हैं। यूरोप में लगभग 90 प्रतिशत फसल उगायी (raised) एवं प्रयोग (consumed) की जाती है।

इसका प्रयोग रोटी के लिये किया जाता है। इसका भूसा टोप (Hat) निर्माण पेकिंग (packing) के लिये तथा कागज निर्माण में प्रयोग होता है। इसके दाने (grain) शराब एवं एल्कोहल निर्माण में भी उपयोगी हैं।

(iii) जई (Oat or Jaei)

जई (oat) कुल ग्रेमिनी (family gramineae) के पौधे **ऐवीना सटाइवा** (Avena sativa) से प्राप्त किया जाता है। यह पौधा कभी-कभी जंगली अवस्था (wild state) में भी देखा गया है, अतः इसके मूल निवास स्थान (Native home) के विषय में निश्चित रूप से कुछ नहीं कहा जा सकता है।

जई के पौधे बसन्त (spring) एवं शरद (winter) दोनों ऋतुओं में उगाये जाते हैं ये लगभग 2 से 5 फीट तक लम्बे होते हैं तथा अधिक पानी युक्त भूमि में उगते हैं। इनमें पुष्पक (inflorescence) पेनीकल (panicle) होता है।

जई की फसल प्रायः पशुओं के चारे (fodder) के लिये तथा कभी दानों (grains) के लिए उगाई जाती है। इसके दाने (grains) प्रोटीन, वसा (fats) एवं खनिजों (Minerals) युक्त होते हैं इस कारण ये अधिक शक्तिप्रद होते हैं। इनका प्रयोग बिस्कुटों में भी होता है। जई (oat) घोड़ों (horses) का विशेष दाना (grain) है।

दाने (Small grains)

(i) ज्वार (Sorghum Vern. Jawar)

ज्वार (sorghum) भारत व चीन की प्राचीन फसल है। यह ग्रेमीनी कुल nily graminae) के पौधे **सोरगम वल्गेयर (Sorghum vulgare)** से प्राप्त ाती है। यह अमेरिका, अफ्रीका, व भारत आदि देशों की मुख्य फसल है। में यह खरीफ की फसल में उगाई जाती है। इसके पौधे एकवर्षीय शाक nual herbs) होते हैं तथा इनके गोल व छोटे दाने प्राप्त होते हैं।

ज्वार का प्रयोग चावलों की भाँति पकाकर किया जाता है। इसके दानों ins) का आटा गरीब मनुष्यों द्वारा रोटी निर्माण में प्रयोग होता है। पौधा के रूप में पशुओं को खिलाया जाता है। इसका प्रयोग एल्कोहल, शराब, स्टार्च र्माण में भी होता है।

ट्स (Millets)

मिलेट (Millet) शब्द का प्रयोग प्रायः बहुत सूक्ष्म बीजों वाली (very l seed) उगाई जाने (cultivated) वाली घासों (grasses) के लिये जाता है। ये दानों (grains) के लिये मनुष्य भोजन के रूप में तथा चारे der) के रूप में पशुओं के लिये प्रयोग में लायी जाती है। ये शुष्कता प्रति- (drought resistance) होते हैं तथा ये विश्व (World) के किसी भी भाग सकते हैं। मिलेट्स (Millets) काफी प्राचीन खाद्यान्न (food grains) है चीन में लगभग 2700 B. C. से उगाये जाते हैं। ये सम्भवतः पूर्वी एशिया tern Asia) से उद्भित (originated) पौधे हैं। मुख्य भारतीय मिलेट न हैं—

(i) बाजरा (Pearl Millet Vern. Bajra)

बाजरा (Pearl Millet) ग्रेमीनी कुल (family graminae) के पौधे नीसेटम ग्लोयम (Pennisetum glaucum) से प्राप्त होता है। यह एक लम्बा गभग 6 से 15 फीट तक लम्बा) पौधा है। इसके पौधे के अग्र पर 3 से 15 घने केलेट (dense spikelet) युक्त बेलनाकार (cylindrical) स्पाइक (spike) ा है जिस पर सफेद अथवा काले रंग के दाने (grains) लगे होते हैं।

बाजरा भारत, इजिप्ट (Egypt) तथा अफ्रीका में वर्षा ऋतु अथवा शरद तु में उगाया जाता है। यह निम्न वर्गीय मनुष्यों (lower class people) का ान्न (food grains) है। यह शरद् ऋतु में अधिक उपयोगी होता है। चूंकि में गर्मी का गुण (heating quality) होता है इसका आटा बहुत अधिक पोषक utritive) होता है तथा इसका प्रयोग रोटी बनाने में होता है।

प्रश्न 74—अपने प्रदेश में उगाये जाने वाली फसल की आकारिकी एवं क महत्व का वर्णन करो।

Describe the morphology and economic importance of any plant grown in your state. (*Marathawada 80*)

Refer Q. 77

प्रश्न 75—गेहूँ के उत्पादन Cultivation, harvesting, important varieties तथा आर्थिक महत्व का वर्णन करो। (*Nagpur 83*)

Refer Q. 73

प्रश्न 76—निम्न की अकारिकी एवं महत्व का वर्णन करो—

(1) चावल, (2) गेहूँ, (3) मक्का।

Describe the morphology and economic importance of the following—

() Rice, (b) Wheat, (c) Maize.

(*Marathawada 79, Karnatak 80*)

प्रश्न 73 देखिये।

प्रश्न 77—गेहूँ पर एक निबन्ध लिखिये। (*Jabalpur 83*)

Refer Q. 73

दालें एवं नट्स
(PULSES AND NUTS)

दालें एवं लैग्यूमस (Pulses or Legumes)

प्रश्न 78—हमारे देश की प्रमुख दालों की फसलों का संक्षिप्त विवरण वनस्पतिक नाम देते हुए लिखो।

Give a concise account of the important pulse crops of our try, giving their botanical names.

मनुष्य के भोजन में दालों (pulses) का महत्व धान्यों (cereals) के पश्चात् ालों (pulses) में प्रोटीन की मात्रा काफी अधिक होती है तथा ये शरीर ा के लिए आवश्यक हैं। इसमें कार्बोहाइड्रेट्स व वसा (fat) कम मात्रा में ित होते हैं। अधिकांश दालें (pulses), कुल लैग्यूमीनेसी (family legumiae) के अन्तर्गत आती हैं। इनमें फल लेग्यूम (legume or pod) होता है ो सेवनीक (sutures) से बीज परिपक्व होने पर खुलते हैं। दालें शाकाहारियों etarians) का मुख्य भोजन है चूंकि इनमें उच्च प्रोटीन अवयव (high ein contents) तथा विटामिन बी (vitamin B) होता है।

कुछ मुख्य दाले (pulses) निम्न हैं—

1. मटर (Peas vern. Matar)

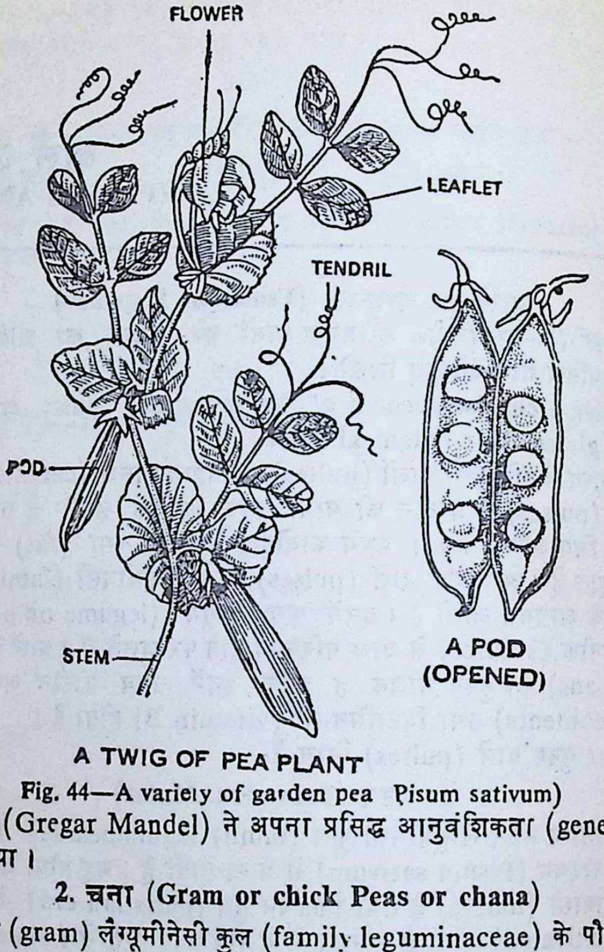
सामान्य मटर लैग्यूमीनेसी कुल (family legumineasae) कुल के पौधे म सेटाइवम (Pisum sativum) से प्राप्त होती है। यह पौधा दक्षिणी यूरोप मूल निवासी (native) है तथा क्रिसचन युग (christian era) से भी पूर्व से ाया (cultivated) जाता है। भारत में ये पौधे शरद् ऋतु में (winter season) ये जाते हैं। यह पौधा एकवर्षीय (annual), शाक (herb), अरोही (climb-) पौधा है। इस पौधे के पुष्प प्रायः सफेद होते हैं तथा इनके फलों में हरे, पीले के गोल, चिकने या झुर्रीदार (smooth or wrinkled) बीज पाये जाते हैं। बीज ही मनुष्य के भोजन में दाल (pulse) अथवा सब्जी (vegetable) के रूप होते हैं। मटर प्रायः निम्न दो प्रकार की होती है—

) छोटी मटर (Field peas vern. Choti matar)

यह मटर **पाइसम आरवैन्स** (pisum arvense) के बीज हैं। ये बीज चिकने ooth) व कोणीय (angular) होते हैं। इनका प्रयोग दाल की भांति किया ता है।

) बड़ी मटर (Garden peas or bari matar)

यह मटर **पाइसम सेटाइवम** (Pisum sativum) के बीज हैं। इनके बीज , चिकने (smooth) अथवा झुर्रीदार (wrinkled) सफेद अथवा पीले अथवा रंग के होते हैं। इनके बीज पर्याप्त मात्रा में खाये जाते हैं तना इसी पौधे के ऊपर



A TWIG OF PEA PLANT

Fig. 44—A variety of garden pea Pisum sativum)

ग्रीयर मैंडल (Gregar Mandel) ने अपना प्रसिद्ध आनुवंशिकता (genetics) का कार्य किया था।

2. चना (Gram or chick Peas or chana)

चना (gram) लैग्यूमीनेसी कुल (family leguminaceae) के पौधे साइसर एरीटिनव (cicer arietinum) से प्राप्त होता है। चना भारत, एशिया, अफ्रीका व केन्द्रीय अमेरिका में मनुष्य के भोजन का मुख्य भाग है। भारत में चना पर्याप्त मात्रा में उत्तर प्रदेश, बम्बई, राजस्थान व आन्ध्र प्रदेश में उगाया जाता है। चना (gram) दक्षिणी यूरोप का मूल निवासी (native) है। यह पौधा एकवर्षीय (annual) शाक (herb) है तथा भारत में शरद ऋतु में पर्याप्त मात्रा में उगाया जाता है। यह मध्य श्रेणी के मनुष्यों का खाद्यान्न (food grain) है। ये बहुत अधिक पोषक (nutritive) होते हैं। ये दाल के रूप में, चने के आटे के रूप में बेसन के रूप में प्रयोग किये जाते हैं। इन पौधों की पत्तियाँ (leaves) भी सब्जी (vegetable) के रूप में प्रयोग की जाती हैं।

3-सेम अथवा बीन्स (Beans)

बीन (bean) शब्द का प्रयोग लैग्यूमस (legumes) के वंशों (genera) जातियों के रूप में प्रदर्शित करने हेतु किया जाता है। ये मनुष्य जाति के लिए मुख्य पदार्थ (important food) है।

Hemant Kumar
class BSc [illegible]

कुछ मुख्य प्रकार की उपयोगी बीन्स निम्न हैं—

A. फेसीयोलस मूंगा (Phaseolus mungo)	मूंग सेम (Moong bean)	मूंग (vern. Moong)
B. फेसीयोलस रेडियेटस (Phaseolus rediatus)	उड़द सेम (Urd bean)	उड़द (vern. Urd)
C. फेसीयोलस वलगेरिस (Phaseolus vulgaris)	किडनी बीन (Kidney bean)	ब कला (vern. Bakla)
D. फेसीयोलस ल्यूनेट्यूज (Phaseolus lunatuse)	सीवया बीन (Sieva bean)	लोबिया (vern. Lobia)
E. डोलीकोस लबलब (Dolichos Lablab)	सेम (Kidney bean)	सेम (vern. Sem)
F. ग्लायिन मेक्स (Glyine max)	सोया बीन (Soya bean)	भारत (vern. bean)

सभी प्रकार की सेम (beans) ग्रीष्म ऋतु में सामान्य वर्षा वाले भागों में ाने वाले एकवर्षीय शाक (annual herbs) पौधों से प्राप्त होते हैं इनके छोटे-े गोलाकार बीज बहुत ही अधिक पोषक (nutritive) होते हैं तथा इन सभी ा प्रयोग सामान्य रूप से दाल (dal) के लिए किया जाता है। इनसे विभिन्न प्रकार े अन्य खाद्य पदार्थ भी तैयार किये जाते हैं।

4. अरहर (Cajan pea vern. Arhar)

अरहर लेग्यूमीनेसी कुल के पौधे **केजेनस केजन** (cajanus cajan) से प्राप्त ोती है। यह पौधा सर्वप्रथम एशिया अथवा अफ्रीका में उगाया गया तथा अब यह ारत, ईस्ट इण्डिया (East Indies) व वैस्ट इन्डीज (West Indies) में भी र्याप्त मात्रा में उगाया जाता है। भारत में ये पौधे बाजरा, ज्वार आदि फसलों के ाथ उगाये जाते हैं। इन पौधों के बीज दाल के रूप में उपयोग किये जाते हैं।

5. मूंगफली (Ground nut vern. Moongphali)

मूंगफली (ground nut or pea nut) एक लैग्यूम (legume) है जो ग्यूमीनेसी कुल (family leguminasae) के पौधे **एरेकिस हाइपोजिया** (A-achis ypogea) से प्राप्त होता है। यह पौधा शायद ब्राजील (Brazil) का मूल निवासी (native of indigenous) है तथा अब भारत, पूर्वी पश्चिमी अफ्रीका, चीन, न्डोनेशिया आदि में पर्याप्त मात्रा में उगाया (cultivated) जाता है। भारत में सकी खेती के मद्रास, बम्बई, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, हैदराबाद मुख्य केन्द हैं।

मूंगफली का पौधा एकवर्षीय (annual) रेंगने वाला (creeping) पौधा था इसके फल भूमिगत (underground) होते हैं। इसके पौधे उष्ण जलवायु (warm climate) तथा सामान्य वर्षा (moderate rainfall) वाले प्रदेशों में गते हैं। इसके उगने के लिये रेतीली भूमि (sandy soil) अधिक उपयुक्त है। इस ौधे के पुष्पीय वायवीय (aerial) होते हैं परन्तु ये पुष्प निषेचन (fertilization) े तुरन्त बाद भूमि में प्रवेश कर जाते हैं तथा भूमिगत फलों का निर्माण करते हैं।

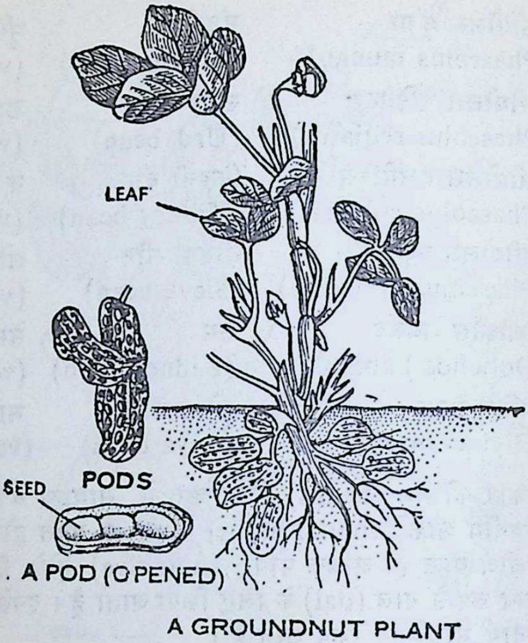


Fig. 45—Ground nut plant.

मूंगफली के फल से प्राप्त बीज अत्यन्त पोषक होते हैं तथा इनका तेल हाइड्रोजीनेशन करके वनस्पति घी (vegetable oil) के निर्माण में उपयोगी है। ये फल (pods) भूनकर (after firing) पर्याप्त मात्रा में मनुष्यों द्वारा खाये जाते हैं।

प्रश्न 79—कुछ प्रमुख काष्ठ फलों (Nuts) का वर्णन करो।

काष्ठ फल अथवा नट्स (Nuts)

काष्ठ फलों अथवा गिरीदार फल अथवा नट्स (nuts) एक बीज वाले (one seeded) मोटी भित्ति (hard pericarp or shell) वाले फल होते हैं। आधुनिक युग में कुछ नीज तथा कुल फलों को भी नट (nut) कहा जाने लगा है।

नट्स का प्रयोग विश्व में काफी प्राचीनकाल से महत्वपूर्ण भोज्य पदार्थों के लिये होता रहा है। इनका खाद्य महत्व (food value) इनमें उपस्थित प्रोटीन व वसा (fats) के कारण है। इनमें शर्करा (sugars), स्टार्च तथा खनिज लवणों (mineral) की भी सूक्ष्म मात्रा होती है।

नट्स (nuts) को निम्न तीन श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है—

(A) उच्च प्रोटीन युक्त नट्स (Nuts with high protein contents)

(B) उच्च वसा युक्त नट्स (Nuts with fat high fat contents)

(C) उच्च कार्बोहाइड्रेट्स युक्त नट्स (Nuts with high carbohydrate nuts)

(A) उच्च प्रोटीन युक्त काष्ठ फल
(Nuts with High Protein Contents)

बादाम (Almonds vern. Badam)

बादाम सम्पूर्ण विश्व में लोकप्रिय काष्ठ फल (nuts) है तथा इनका निर्यात ायात भी पर्याप्त मात्रा में होता है। बादाम रोजेसी कुल (family rosaceae) ौधे प्रयूनस एमाइगडेलस (Prunus amygdalus) प्राप्त होते हैं। ये वृक्ष फल (drupe fruit) निर्माण करते हैं जिसमें खाने योग्य (edible) बीज दाम) होता है।

बादाम का वृक्ष मेडीटरेनीयन प्रदेश (mediterranean region) का मूल ासी (native) है तथा सभी समऊष्ण प्रदेशों (subtropical regions) में ये जाते हैं। भारत में ये पौधे पंजाब व काश्मीर में उगाये जाते हैं।

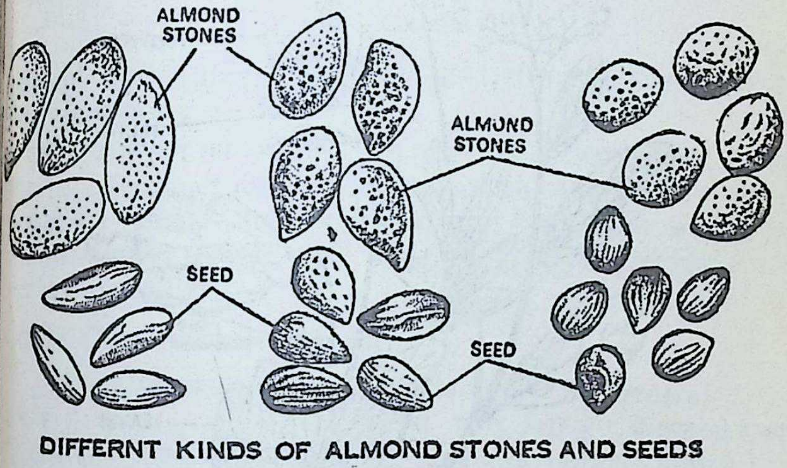


Fig. 45—Different types of almond

बादाम सामान्यतः निम्न दो प्रकार के होते हैं—

(i) **मीठे बादाम** (sweet almonds)—ये प्रयूनस एमाइगेडेलस (prunus amygdalus) किस्म (variety) डयूलिषस (dulics) से प्राप्त होते हैं। ये बादाम मीठे तथा स्वास्थ्य के लिये लाभप्रद होते हैं।

(ii) **कड़वे बादाम** (bitter almonds)—ये प्रयूनस एमाइगेडेलस (prunus amygdalus) किस्म (variety) अमारा (amara) से प्राप्त होते हैं। ये बादाम एमाइगडेलिन (amygdalin) ग्लयूकोसाइड (glucoside) की उपस्थिति के कारण कड़वे (bitter) होते हैं। बादाम तेल प्राप्त करने के लिये प्रयोग में लाये जाते हैं।

(B) उच्च वसा युक्त काष्ठ फल
(Nuts with high fat contents)

2. काजू (Cashew nut vern kaju)

काजू (cashew nut) कुल एनाकारडियेसी (family anacardiaceas)

के पौधे **एनार्कडियम आक्सीडेन्टेली** (Anacardium occidentale) से प्राप्त होते हैं। यह पौधा ब्राजील (Brazil) का मूल निवासी (native) है तथा अब मैक्सीको ब्राजील, फ्लोरीडा, भारत, वैस्टइंडीज आदि ऊष्ण देशों (tropical countries) में पर्याप्त मात्रा में पाये जाते हैं। ये पौधे सुन्दर (handsome) होते हैं तथा इन पर पतली भित्ति वाले (thin skinned), पीयर आकार (pear shaped) के हल्के पीले रंग के रसदार (Juicy) फल cashew apple लगे होते हैं जिनमें गुर्दे के आकार (kidney shaped) रचनायें काजू (kaju) प्राप्त होते हैं।

काजू का उत्तम प्रकार का शुष्क फल (dry fruit) के रूप में समस्त विश्व में प्रयोग किया जाता है। इनका रस किण्वीकरण (fermented) करके शराब आदि के निर्माण में भी प्रयोग होता है।

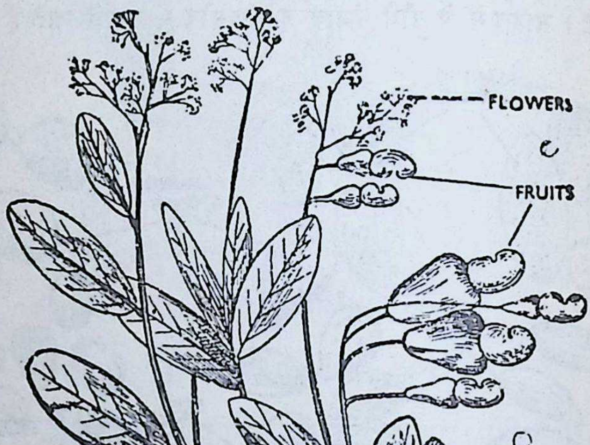


Fig. 47—A twig of cashew plant (anacordium occidentals).

3. नारियल (Coconut Vern. Gola or Narial)

नारियल का वृक्ष (coconut palm-(**Cocos nucifera**) विश्व का एक बहुत अधिक महत्वपूर्ण वृक्ष है। यह दक्षिणी भारत के लाखों निवासियों तथा अन्य मनुष्यों के प्रतिदिन जीवन में अत्यन्त उपयोगी है ये वृक्ष प्रायः समुद्री किनारों (sea shores) पर उत्पन्न होते हैं। ये पौधे सुन्दर होते हैं, इन वृक्षों में एक लम्बा, बेलनाकार, अशाखित स्तम्भ (stem) होता है जिसके अग्र (apex) पर संयुक्त पत्तियों का ताज (crown of leaves) होता है। इनके पुष्प स्पेडिक्स (spadix) में उत्पन्न होते हैं। इनका फल ड्रयूप (drupe) होता है जिसकी मध्य भित्ति

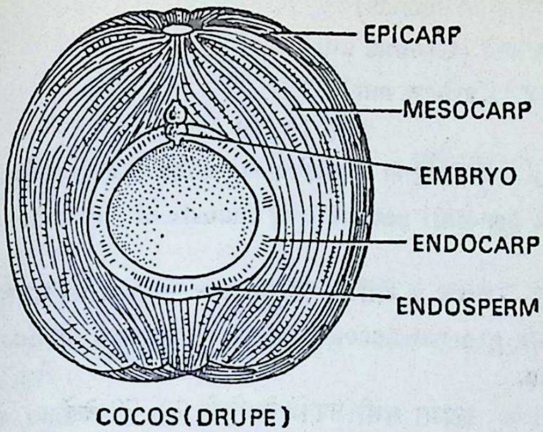


Fig. 48—Coconut.

socarp) रेशेदार (fiberous) होती है। भारत, लंका व इन्डोनेशिया नारियल त्पादन के मुख्य केन्द्र हैं।

नारियल के फल को मीजोकार्प से कॉयर (coir) प्राप्त होता है। इनका ोनट मिल्क (coconut milk) विटामिन आदि से युक्त तथा पोषक (nutri-) होता है। कोकोनेट से तेल निर्माण किया जाता है जो विभिन्न कार्यों में उप- ती है। गोला कच्चा व पक्का दोनों प्रकार का ही मनुष्यों द्वारा खाने के लिये ोग किया जाता है।

अखरोट (Wal nuts vern. Akhrot)

यह कुल जुगलानडेसी (family juglandaceae) के वंश (genera) glans Regia से प्राप्त होता है। ये फल गोलाकार ते हैं तथा इनके अन्दर की गिरी (seed) खाने योग्य (edible) होती है। यह ान का मूल निवासी (native) है तथा चीन, भारत व अन्य कई देशों में पर्याप्त ात्रा में उगाये जाते हैं।

(C) उच्च कार्बोहाइड्रेट्स युक्त काष्ठ फल
(Nuts with high carbohydrate contents)

चेस्ट नट (Chest nuts)

ये कुल फेगेसी (family fagaceae) के सदस्य **केस्टेनिया डेन्तारा** (castnea ntara) से प्राप्त होते हैं। ये वृक्ष यूनाइटिड स्टेटस (United States), जापान, रोप में सामान्य रूप से पाये जाते हैं। इनके फल मनुष्यों द्वारा प्रमुख भोजन के प में प्रयोग होते हैं। इन फलों (nuts) का प्रयोग आलू की भाँति पका कर किया ाता है।

प्रश्न 80—निम्न पर टिप्पणी लिखो—

Write short notes on—

(i) नारियल (Coconut)

(ii) बादाम (Almonds)
(iii) मूंगफली (Ground nut)
(iv) काजू (Cashew nut)

प्रश्न 78, 79 देखें।

प्रश्न 81—मूंगफली के औद्योगिक महत्व का संक्षिप्त वर्णन करो।

Give a general account of industrial importance of groundnut.

प्रश्न 82—भारत में आर्थिक महत्व वाले लैग्यूमस का सामान्य वर्णन करो।

Write a general account of the legumes of Economic importance in India. (*Bombay 80*)

कृपया सभी प्रश्नों के लिये 78, 79 देखें।

सब्जियाँ एवं फल
(VEGETABLES AND FRUITS)

प्रश्न 83—सब्जी क्या हैं ? कुछ प्रमुख सब्जियों की प्राप्ति साधन एवं ों का वर्णन करो।

What is vegetable ? Describe source and utility of some tant vegetables.

सब्जियाँ (Vegetables)

सब्जी (vegetable) शब्द के अन्तर्गत वे सभी खाने योग्य (edible) पौधे ं जो अपनी जड़ों, स्तम्भों, पत्तियों, पुष्पों व फलों में भोज्य पदार्थ संग्रहित है तथा जो पकाकर (after cooking (अथवा कच्चे (raw) ही खाये जाते ब्जियों की खाद्य महत्ता (food value) इनमें उपस्थित अत्यधिक कार्बो-ट्स की मात्रा तथा कुछ शर्करा (sugar) की मात्रा के कारण होती है। याँ खनिज लवणों (mineral salts) एवं विटामिन्स की उपस्थिति के कारण दायक (useful) एवं पाचन क्रिया में सहायक होती हैं।

सब्जियाँ प्राप्त साधन के आधार पर निम्न समूहों (groups) में विभाजित जा सकती हैं—

- भूमिगत सब्जियाँ (Earth vegetable or underground vegetables)
- वायवीय सब्जियाँ (Aerial or upper ground or herbage vegetables)
- फल सब्जियाँ (Fruit vegetables)

(A) भूमिगत सब्जियाँ
(Earth vegetable or underground vegetables)

इन सब्जियों के अन्तर्गत वे सभी सब्जियाँ आती हैं जो पौधे की जड़ों अथवा ों से भूमि की सतह के नीचे से प्राप्त की जाती हैं। इस समूह की कुछ मुख्य याँ निम्न हैं—

(अ) जड़ों से प्राप्त सब्जियाँ (Root Vegetables)

बीट अथवा चुकन्दर (Beet or garden beet or sugar beet vern. Chukandar)

चुकन्दर (Beet or chukandar) कुल चीनोपोडियेसी (family cheno-diaecae) के पौधे बीटा वलगेरिस (Beta vulgaris) की जड़ों से प्राप्त होने सब्जी (vegetable) है। ये पौधे प्रायः द्विवर्षीय (biennials) होते हैं तथा ों (root) के लिये उगाये (grown) जाते हैं। इनकी जड़ें मोटी (thick) र (fleshy) तथा अत्यन्त पोषक (nutritive) होती हैं। इनका प्रयोग कच्चे

सलाद के रूप में तथा पकाकर किया जाता है। यूरोप में इनका प्रयोग शर्करा उद्योग में किया जाता है।

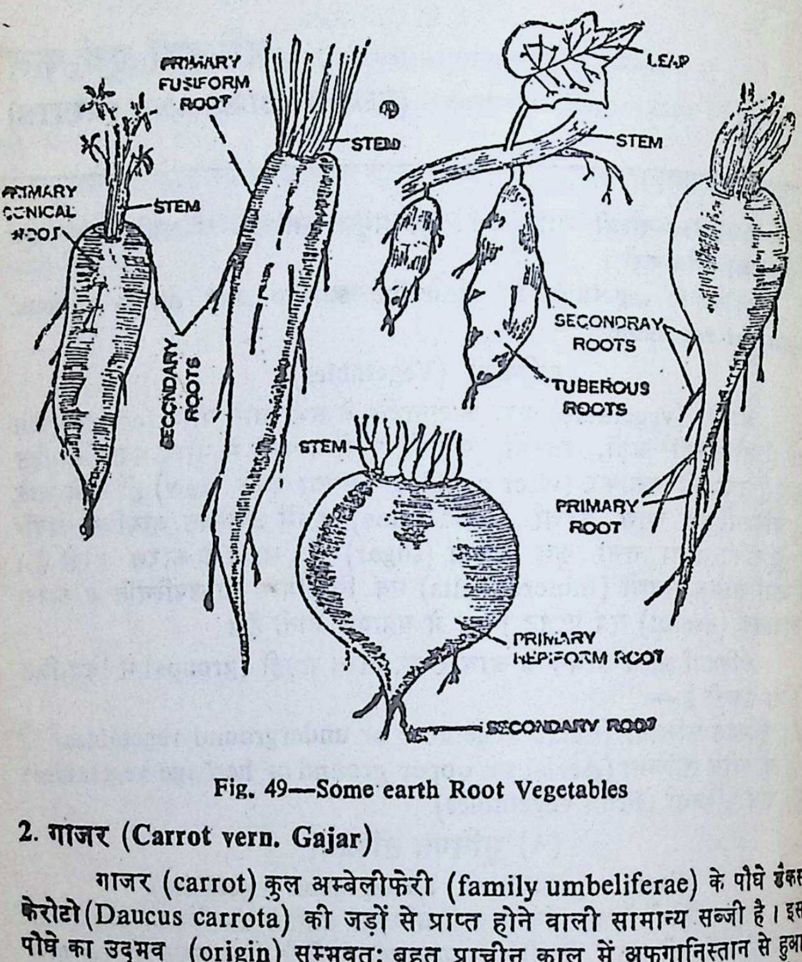

PRIMARY FUSIFORM ROOT
STEM
LEAF
STEM
PRIMARY CONICAL ROOT
STEM
SECONDARY ROOTS
SECONDRAY ROOTS
TUBEROUS ROOTS
STEM
PRIMARY ROOT
PRIMARY NEPIFORM ROOT
SECONDARY ROOT

Fig. 49—Some earth Root Vegetables

2. गाजर (Carrot vern. Gajar)

गाजर (carrot) कुल अम्बेलीफेरी (family umbeliferae) के पौधे डॅकस केरोटो (Daucus carrota) की जड़ों से प्राप्त होने वाली सामान्य सब्जी है। इस पौधे का उद्भव (origin) सम्भवतः बहुत प्राचीन काल में अफगानिस्तान से हुआ था तथा यह लगभग पिछले 2000 वर्षों से समस्त विश्व में उगायी जाती है। भारतवर्ष में ये पौधे सितम्बर, अक्टूबर में उगाये जाते हैं तथा नवम्बर, दिसम्बर तक इन पौधों की जड़े मांसल एवं मोटी होकर खाने योग्य हो जाती हैं। गाजर का पौधा एक द्विवर्षीय संयुक्त पत्ती वाला होता है। इसकी जड़ें पीले या लाल रंग की होती हैं तथा इनका उपयोग सब्जी के रूप में तथा गाजर का हलवा नामक मिठाई के निर्माण में पर्याप्त मात्रा में होता है।

3. मूली (Radish vern. Muli)

मूली क्रूसीफेरी कुल (family cruciferae) के पौधे रेफनस सेटाइवस (Raphanus sativus) की जड़ों से प्राप्त होने वाली सब्जी है। यह पौधा एक

र्षीय पौधा है जिसमें मोटी, माँसल जड़ें मूली तथा ऊपर पत्तियाँ होती हैं। मनुष्य जाति को बहुत प्राचीन काल से ज्ञात है तथा यह समस्त विश्व में ई जाती है। भारत में मूली शरद ग्रीष्म ऋतु की सब्जी है। इस पौधे के फल रे) भी एक मुख्य सब्जी है। मूली का प्रयोग कच्चे ही अथवा पकाकर किया ा है।

लजम (Turnips vern. Saljam)

शलजम (turnips) कुल क्रूसीफेरी (family cruciferae) के पौधे ब्रेसिका सिका (Brassica napobrassica) एवं ब्रेसिका रापा (Brassica rapa) जड़ों से प्राप्त होने वाली सब्जी है। इसकी जड़ें माँसल व मोटी होती हैं। इसके भारत व यूनाइटिड स्टेटस में काफी सामान्य रूप से मिलते हैं। भारत में यह शरद ऋतु में मिलती है। इसका प्रयोग प्रायः पकाकर सब्जी के रूप में किया है।

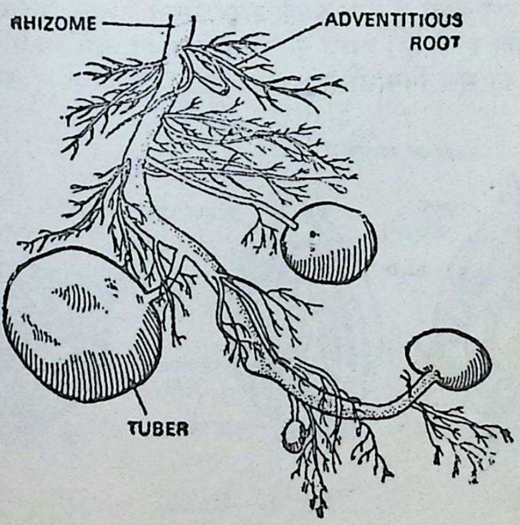
ाकरकन्द (Sweet potatoes vern. Shakerkand)

शकरकन्द (Sweet potatoes) कानवोलव्यूलेसी कुल (family convol- ceae) के पौधे आइपोमिया बटेटास (Ipomoea batatas) की जड़ों से प्राप्त ी है। यह पौधा ऊष्ण अमेरिका (Tropical America) का मूल निवासी है अब जर्मनी, पोलैण्ड, ग्रेट ब्रिटेन, भारत व यूनाइटिड स्टेट्स में उगाया जाता यह पौधा एकवर्षीय शाक है इनकी जड़ें भोजन संग्रह के कारण मोटी हो जाती जिन्हें शकरकन्द कहते हैं। इसका प्रयोग सब्जी के रूप में तथा भुनकर खाने के में किया जाता है।

(ब) भूमिगत तनों से प्राप्त सब्जियाँ
(Underground stem Vegetable)

आलू (Potato vern. Alu)

आलू विश्व का बहुत अधिक महत्वपूर्ण खाद्य पादप है। यह सोलेनसी



(solanaceae) कुल के पौधे सोलेनम ट्यूबरोसम (Solanum tuberosum) के भूमिगत तने से प्राप्त होता है। यह पौधा दक्षिणी अमेरिका का मूल निवासी है तथा जर्मनी, पोलैंड, ग्रेट ब्रिटेन, भारत तथा यूनाइटिड स्टेट्स में उगाया जाता है। यह पौधा सीधा शाखित एकवर्षीय शाक है। इन पौधों के भूमिगत तनों के अग्र भाजन संग्रह के कारण फूल जाते हैं तथा इन्हें आलू कहते हैं। इन स्तम्भ ट्यूबर पर आँखें तथा कक्षीय कलिका होती है जो कि पौधे के वर्धीजनन में सहायक होती हैं। पौधों का उत्पादन प्राय: पूरे वर्ष ही होता रहता है। भारत में इसकी खेती मुख्य रूप से वर्षा ऋतु में की जाती है तथा शरद् ऋतु के मध्य से ही आलू का उत्पादन प्रारम्भ हो जाता है। आलू की लगभग 55 किस्में हैं। आलू एक मुख्य सब्जी के रूप में प्रयोग किया जाता है। इसका प्रयोग स्टार्च तथा एल्कोहल उत्पादन में भी किया जाता है।

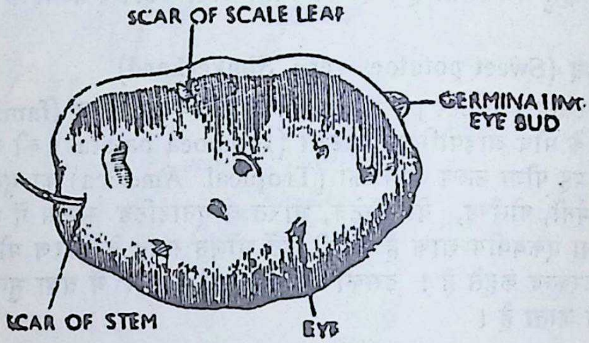

SCAR OF SCALE LEAF
GERMINATING EYE BUD
SCAR OF STEM
EYE

Fig. 50—Potato Tuber

7. प्याज (Onion vern Pyaz)

प्याज एक मुख्य खाद्य है। यह लीलयेसी कुल (family liliaceae) के पौधे एलीयम सीपा (Allium cepa) के भूमिगत तने बल्ब से प्राप्त होता है। इसमें तना छोटा व डिम्बाकार होता है तथा इसके ऊपर स्थित मांसल पत्तियाँ बल्ब बनाती हैं जो कि खाने योग्य होती हैं। प्याज का पौधा सम्भवत: दक्षिणी एशिया अथवा मेडीटरेनियन प्रदेश का मूल निवासी है। प्याज भारत में या अन्य सभी ठंडे व समशी-

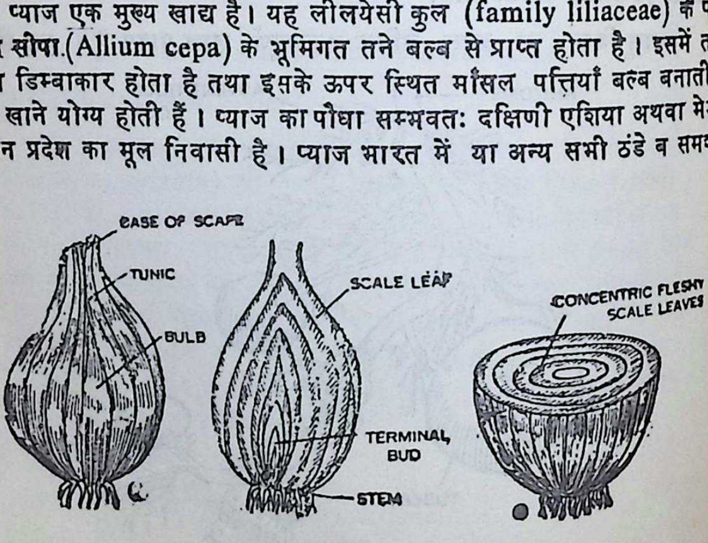

BASE OF SCAPE
TUNIC
BULB
SCALE LEAF
TERMINAL BUD
STEM
CONCENTRIC FLESHY SCALE LEAVES

Fig. 51—Onion.

ण प्रदेशों में उगायी जाती है । ये पौधे र्षीय होते हैं । प्याज का प्रयोग सब्जी रूप में तथा उन्हें सुगन्धित एवं स्वादिष्ट ने के लिए किया जाता है ।

लहसन (Garlic vern. Lahsan)

लहसन (garlic) कुल लिलियेसी mily liliaceae) के पौधे एलियम इवम (Allium sativum) भूमिगत बल्ब से प्राप्त किया जाता है। ये ी के रूप तथा अन्य पदार्थों को न्धित एवं स्वादिष्ट करने के लिये प्रयोग े जाते हैं ।

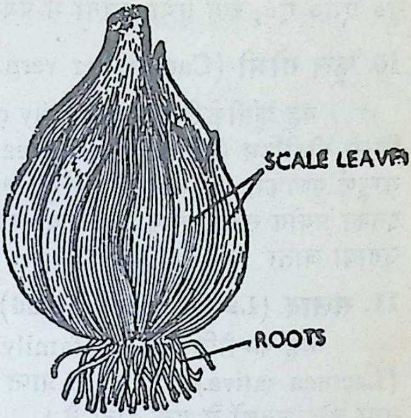


Fig. 52—Garlic.

(B) वायवीय सब्जियाँ (Herbage Vegetables)

वायवीय सब्जियों (herbage vegetables) में पोषक अवयव (nutrients) ौधे वायवीय भागों में संग्रहित रहता है । पत्ती, स्तम्भ, कलिका पत्र वृन्त पुष्प ्यास पुष्प आदि सभी पौधों के वायवीय भाग हैं तथा इन सभी का उपयोग ज्जी के रूप में होता है । इन सब्जियों में अधिक मात्रा में प्रोटीन्स व विटामिन ा कम मात्रा में कार्बोहाइड्रेट्स होते हैं ।

कुछ मुख्य वायवीय सब्जियाँ (herbage vegetable) निम्न हैं—

बन्द गोभी (Cabbage vern. Band Gobhi)

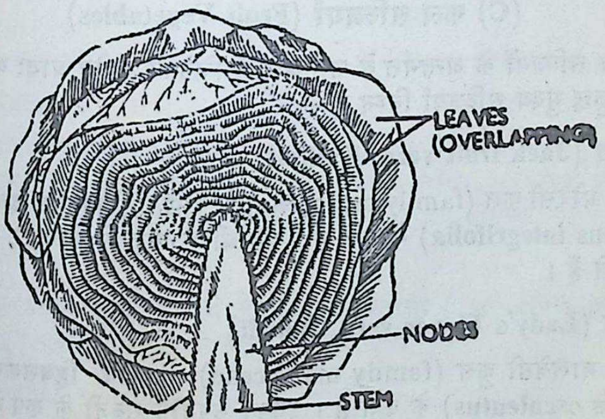


Fig. 53—Cabbage or Band Gobhi.

यह क्रूसीफेरी कुल (family crucifereae) के पौधे ब्रेसिका ओलिरेसीया किस्म केपीटाटा (Brassica oleracea variety capitata) से प्राप्त होती है। इसमें स्तम्भ बहुत छोटा व अविकसित होता है तथा बहुत ही हरी पत्तियों द्वारा घन रूप से ढका रहता है । यह पूरी रचना एक बड़ी कलिका के समान प्रतीत

होती है। यह एक शरद ऋतु की मुख्य र ी है। यह सब्जी के रूप में भारत, यू० एस० ए०, रूस तथा जर्मनी में पर्याप्त ात्रा में उपयोग की जाती है।

10. फूल गोभी (Cauliflower vern. Phul Gobhi)

यह क्रूसीफेरी कुल (family cruciferae) के पौधे **ब्रैसिका ओलिरेसीया किस्म ब्रोट्रीटिस** (brassica oleracea variety botrytis) का पुष्पक्रम है। इसका सम्पूर्ण पुष्पक्रम एक बड़ा मुण्डक (head) बनाता है जिसमें निष्क्रिय पुष्प होते हैं। इनका प्रयोग सब्जी के रूप में किया जाता है। यह समस्त विश्व में शरद ऋतु में उगाया जाता है।

11. सलाद (Lattuce vern. Salad)

यह कम्पोजिटी कुल (family compositae) के पौधे **लेक्यूटा सेटाइवा (Lactuca sativa)** की पत्ती से प्राप्त होता है। इस पौधे की पत्तियाँ विटामिन तथा लौह लवणों से युक्त होती है।

12. पालक (Spinach vern. Palak)

पालक (Spinach) चीनोपोडियेसी कुल (family chenopodiaceae) के पौधे **स्पाइनिका ओलिरेसीया (Spinacia olearacea)** से प्राप्त होता है। इस पौधे की पत्तियाँ खाने योग्य होती हैं।

13. कचनार (Bauhinia)

ये लेग्यूमीनेसी कुल (family leguminaceae) के पौधे **बोहनिया वेरीगाटा (Bauhinia variegata)** की पुष्प कलिकायें होती हैं। ये सब्जी के रूप में खाई जाती हैं तथा इनके वृक्ष भारत में सामान्य रूप से पाये जाते हैं।

(C) फल सब्जियाँ (Fruit Vegetables)

फल सब्जियों के अन्तर्गत वे फल आते हैं जिनका प्रयोग प्रायः पकाकर किया जाता है। कुछ मुख्य सब्जियाँ निम्न हैं—

14. कटहल (Jack fruit vern. Kathal)

यह मोरेसी कुल (family moraceae) के पौधे **एट्रोकारपस इन्टेगरीफोलिया (Atrocarpus integrifolia)** के फल हैं। यह ग्रीष्म ऋतु में पकाकर सब्जी के रूप में खाये जाते हैं।

15. भिण्डी (Lady's Finger vern. Bhindi)

यह मालवेसी कुल (family malvaceae) के पौधे **हिबसकस एस्क्यूलेटस (Hibisecus esculentus)** के फल हैं। इनका उपयोग सब्जी के रूप में ग्रीष्म काल में किया जाता है।

16. टमाटर (Tomato)

यह सोलनेसी कुल (family solanaceae) के पौधे **लाइकोपरसीकन एस्क्यूलेनटम (Lycopersicon esculentum)** के बेरी फल हैं। इनमें विटामिन

धिक मात्रा पायी जाती है। ये सब्जी के रूप में तथा चटनी आदि बनाने में त उपयोगी हैं। ये पौधे भारत में सामान्य रूप से पाये जाते हैं।

टिन्डा (Tinda)

यह कुल कुकरबीटेसी (family cucurbitaceae) के पौधे सिट्रेलस वलगे-रिस्म फिस्टपुलोसस (**Citrillus vulgaris variety fistulosus**) के फल हैं। जी के रूप में वर्षा एवं ग्रीष्म ऋतु में प्रयोग किये जाते हैं।

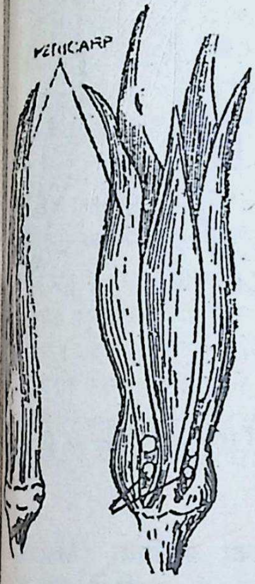


Fig. 54—Bhindi.

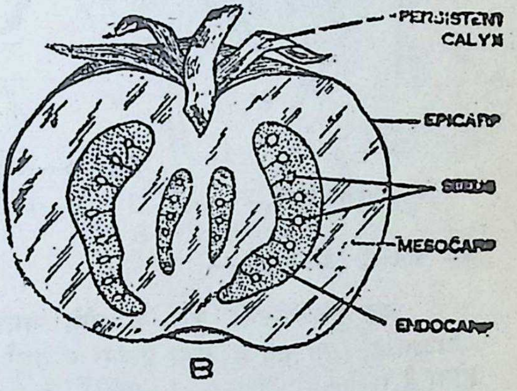


Fig 55—Berry fruit of Tomato.

ककरी (Kakri)

यह कुकरबीटेसी कुल (family cucurbitaceae) के पौधे क्यूकुमिलमेलों म यूटीलोसिम (**Cuccumis melo variety utilissiuma**) का फल है। यह म ऋतु में सब्जी के रूप में तथा कच्ची खाने के लिये प्रयोग की जाती है।

कद्दू (Kadoo)

यह कुकरबीटेसी कुल के पौधे कुकरबीटा मेक्सीमा (**Cucurbita maxima**) ल हैं तथा पूरे वर्ष ही सब्जी के रूप में प्रयोग होते हैं।

लौकी (Lauki)

यह कुल कुकरबीटेसी के पौधे लेजीनेरिया वलगरिस के फल हैं तथा लगभग वर्ष ही सब्जी के रूप में प्रयोग होते हैं।

घिया तोरी (Ghia Tori)

यह कुकरबीटेसी कुल के पौधे लूफ़ा इजीपटिका (**Luffa aegyptica**) के हैं तथा ग्रीष्म ऋतु में सब्जी के रूप में प्रयोग किये जाते हैं।

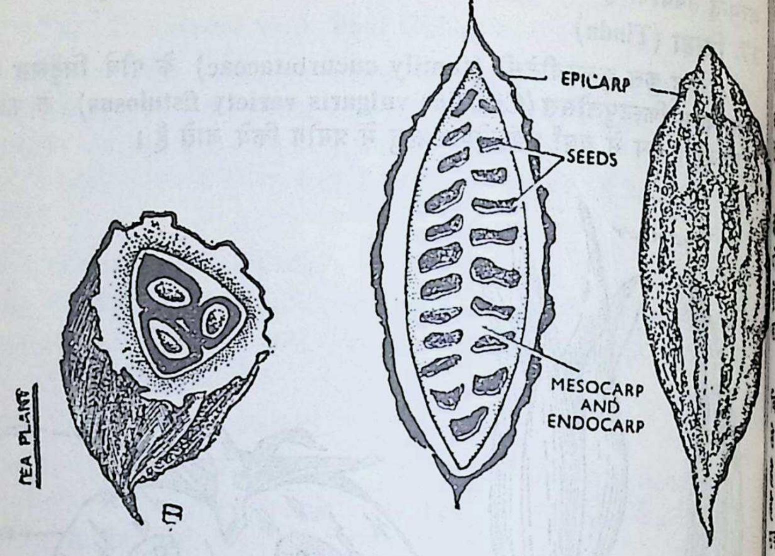


Fig. 56—Karela

A—Entire fruit. B—T. S. of fruit. C—L. S. of fruit.

22. करेला (Karela)—

यह कुकरबीटेसी कुल के पौधे **ममोरडिका क्रेनशिया** (Momorrdica chrantia) का फल है तथा ग्रीष्म व वर्षा ऋतु में सब्जी के रूप में प्रयोग होता है।

23. परवल (Perwal)—

यह कुकरबीटेसी कुल (family cucurbitaceae) के पौधे **ट्राइक्रोसेन्थस डायोका (Trichosanthes charantia)** के फल होते हैं। उनका उपयोग सब्जी के रूप में किया जाता है।

24. बैंगन (Brinjel vern. Baigan)—

यह सोलेनेसी कुल (family solanaceae) के पौधे **सोलेनम मैलेनगैना (Solanum melongena)** के फल हैं। इनका उपयोग सब्जी के रूप में किया जाता है।

फल (Fruits)

प्रश्न 84—फल क्या है ? कुछ प्रमुख फलों का सचित्र वर्णन करो।

What is fruits ? Describe some important fruits.

फल बहुत प्राचीन काल से ही मनुष्य जाति को जंगली रूप में ज्ञात है।

ा अब ये समस्त विश्व में उगाये जाते हैं । "फल" सामान्य रूप से उन फलों को ते हैं जो कच्चे ही (बिना पकाये) खाये जाते हैं । वनस्पति दृष्टिकोण से फल जों सहित परिक्व अण्डाशय हैं । लीफोरनिया, वाशिंगटन, भारत दि आज मुख्य फल उत्पादक हैं ।

फलों का मनुष्य के भोजन एक आवश्यक महत्व है । इनकी कता इनमें उपस्थित कार्बोहाइ- स, कार्बनिक अम्ल, प्रोटीन, तिज लवणों के कारण है ।

फलों का वर्गीकरण काफी भिन्न है चूंकि वनस्पति रूप फल पौधे का बीज धारक, अंग तथा यह परिपक्व अण्डाशय होता । फल शुष्क अथवा रसदार हो कते हैं । इससे पहले अध्याय में मने खाने योग्य शुष्क फलों, धान्यों यूमस (legumes), नट्स आदि े विषय में वर्णन किया था । यहां

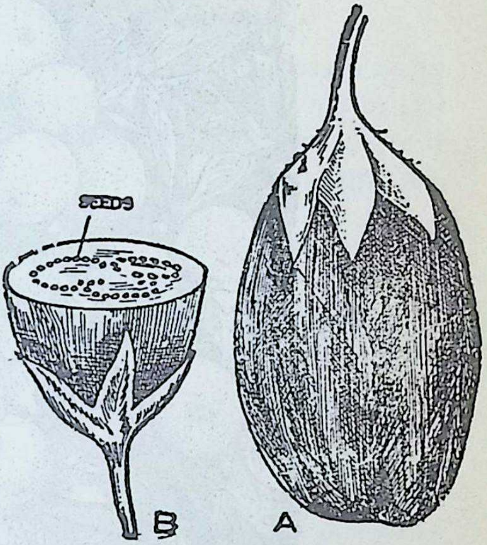


Fig. 57—Brinjal fruit
A—Entire fruit. B—T.S. of fruit.

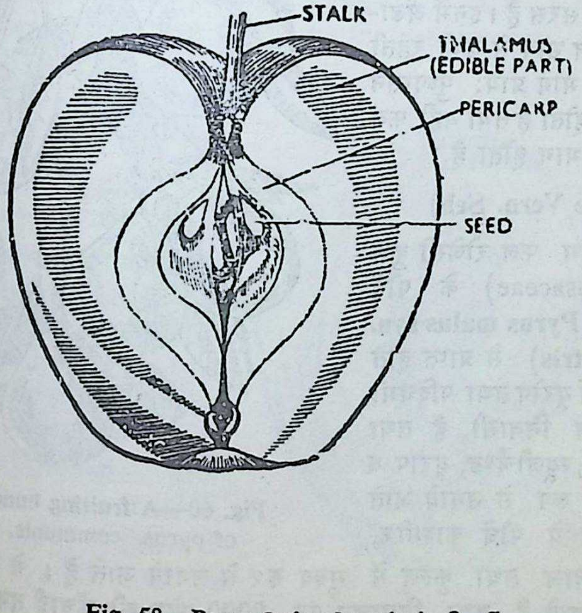

STALK
THALAMUS
(EDIBLE PART)
PERICARP
SEED

Fig. 58—Pome fruit of apple in L. S.

पर केवल हम बिना पकाये खाये जाने वाले रसदार फलों का वर्णन करेंगे। इस प्रकार के कुछ मुख्य फल निम्न हैं—

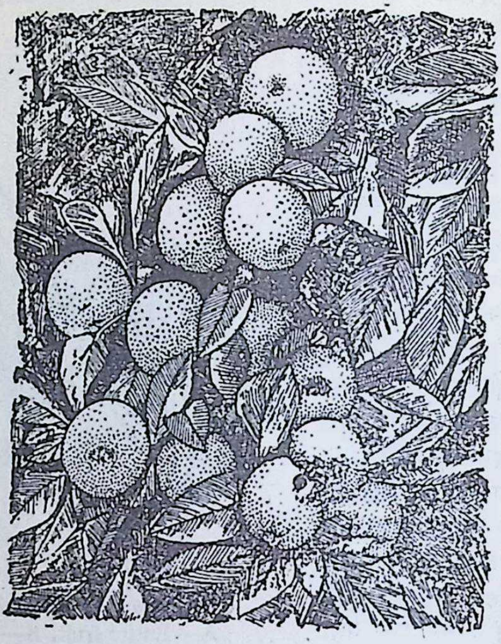


Fig. 29—A fruiting bunch of Apple.

(A). पोम फल (Pome Fruit)

ये फल सरस हैं। इनमें अंडाशय बाह्य मांसल भाग से ढकी रहती है। यह मांसल भाग प्रायः पुष्पासन (Thalamus) होता हैं तथा यही फल का खाने योग्य भाग होता है।

1. सेव (Apple Vern. Seb)

यह पोम फल रोजेसी कुल (Family Rosaceae) के पौधे **पायरस मेलस** (**Pyrus malus syn. Malus sylvestris**) से प्राप्त होते हैं। ये पौधे पूर्वी यूरोप तथा पश्चिमी एशिया के मूल निवासी हैं तथा उत्तरी अमेरिका, न्यूजीलैण्ड, यूरोप व भारत में प्रमुख रूप से उगाये जाते हैं। भारत में ये पौधे काश्मीर, चकरौता, नैनीताल तथा कुल्लू में मुख्य रूप से उगाये जाते हैं। ये पौधे शीतल प्रदेशों में पाये जाते हैं तथा हिमालय पर 9000 फीट की ऊँचाई तक पाए जाते

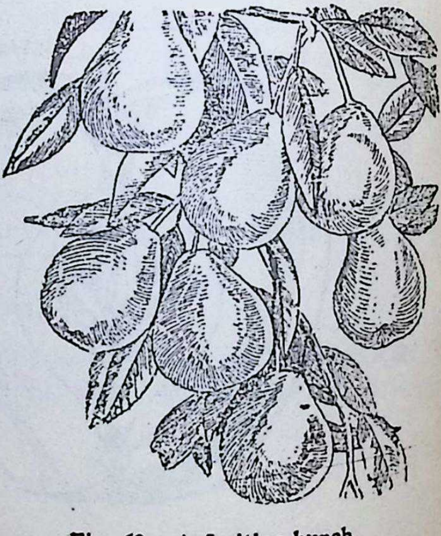


Fig. 60—A fruiting bunch of pyrus communis.

फल अत्यधिक पोषक होते हैं। इनका उपयोग खाने में फल के रूप में तथा आदि बनाकर किया जाता है। ये फल प्रायः भारत में शरद ऋतु में उपलब्ध हैं।

ाशपाती एवं नाख (Pear vern. Nashpati and Nakh)—

ये पोम फल रोजेसी कुल (family rosaceae) के पौधे **पायरस कम्यूनीस** us communis) तथा **पायरस साइनेन्सिस** (**Pyrus sinensis**) से प्राप्त किए हैं। ये पौधे यूरोप, फ्रांस, दक्षिणी अफ्रीका, भारत तथा अन्य कई देशों में मात्रा में उगाए जाते हैं। ये भी एक ठण्डे प्रदेशों में पाया जाने वाला फल

ठि फल तथा ड्रयूप फल (Drupe fruits)—

ये फल रसदार होते हैं। इनमें प्रायः मध्य भित्ति खाने योग्य होती है। इन में प्रायः एक बड़ा बीज अन्तः भित्ति द्वारा ढका हुआ होता है।

ूबानी (Apri or vern Khoobani)—

यह कुल रोजेसी (family rosaceae) के पौधे **प्रयूनस आरमीनया** (pru-armenea) का ड्रयूप फल है। यह पौधा वर्षा ऋतु में फल प्रदान करता है। ये एशिया के मूल निवासी हैं तथा चीन, भारत, अमेरिका आदि देशों में पर्याप्त में उगाये जाते हैं। ये फलों के रूप में खाने के लिए प्रयोग किए जाते हैं।

ाड़ू (Peach vern. Adu)—

यह रोजेसी कुल (family rosaceae) के पौधे **प्रयूनस परसीका** (prunus-sica) से प्राप्त होने वाला ड्रयूप फल है। इसके फल वर्षा ऋतु में मिलते हैं। पौधा चीन का मूल निवासी है। परन्तु अब यह यूनाइटिड स्टेटस, दक्षिण यूरोप णी अफ्रीका आस्ट्रेलिया, न, भारत में उगाये जाते हैं। काफी लोकप्रिय खाए जाने वाले हैं।

ाम (Mango vern. Aam)

आम कुल एनाकार्डिएसी mily Anacardiaceae) के मैन्जीफेरा इन्डिका (Mangi-a indica) का फल है। आम ड्रयूप फल एक बहुत प्राचीन ऊष्ण फल है। एक फल की ार मध्य भित्ति खाने योग्य ी है। ये फल खाने में चटनी, ार, मुरब्बे आदि के निर्माण में होते हैं। भारत में यह फल ोकालीन है।

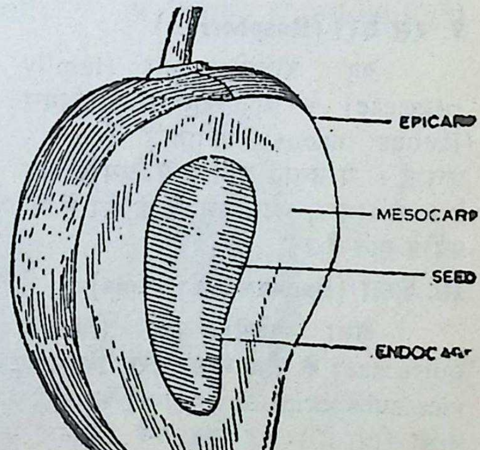


Fig. 61—Mango in L.S.

6. बेर (Jujube vern. Ber)

यह कुल रेहमनेसी (family rhamnaeeae) के पौधे **जिजीफस जुजुबा** (zizyphus jujuba) का ड्रूप फल है। ये फल खाने योग्य होते हैं।

(C) ग्राउण्ड फल (Ground fruits)

ये फल रंगने वाला शाकीय (herb) पौधों पर उत्पन्न होते हैं। ये फल प्राय: अधर अण्डाशय से निर्मित होते हैं। इन पौधों की बाह्य पर्त प्राय: कड़ी होती है।

7. खरबूजा (Melon vern. Kharbooja)

यह कुकरबीटेसी कुल (family cucurbitaceae) के पौधे **कुकुमिस मेलो** (Cucumis melo) का फल है। ये पौधे भारत में नदियों के रेतीले किनारों पर पाए जाते हैं। इन फलों का खाने के लिए उपयोग पर्याप्त मात्रा में किया जाता है।

8. तरबूज (Melon vern. Tarbooj)

यह कुकरबीटेसी कुल के पौधे **सिट्रेयुलस वलगेरिया** (Citrullus vulgaris) के फल हैं। यह पौधा ऊष्ण अफ्रीका का मूल निवासी है तथा भारत व इजिप्ट में उगाया जाता है। फल का लाल अथवा गुलाबी गुद्दा रेशेदार एवं मीठा होता है। यह खाने के लिए अत्यन्त उपयोगी है।

(D) बेरी फल (Berry Fruit)

भरी फल एक पतले स्तर वाले, रसदार तथा बहुत बिखरे बीजों वाले हैं।

9. रस बेरी (Raspberries)

यह रोजेसी कुल (family rosaceae) के पौधे **रयूबस आइडियस** (Rubus idaeus) का भरी (berry) फल है। ये उगाये जाने वाले टेम्परेट फल है। ये अचार, चटनी आदि के रूप में भी प्रयोग होते हैं।

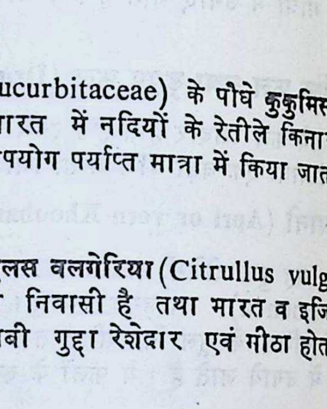


Fig. 62—Rasbberry.

10. केला (Banana vern. Kela)

केला म्यूजेसी कुल (family musaceae) के पौधे **म्यूसा पेरा किस्म टायसिका सेपीनटम** (Musa paradiasica subspecie sapientum) का बेरी फल है। यह एक सामान्य रूप से उगने वाला पौधा है। यह पूरे वर्ष ही फल प्रदान करता रहता है। यह पौधा भारत अथवा मलाया का मूल निवासी है तथा विश्व के समस्त देशों में उगाया जाता है। पौधा एक लम्बा शाक है। इसका पुष्पक्रम, केले के गुच्छों में परिवर्तित हो जाता है। यह बहुत ही पोषक एवं महत्वपूर्ण फल हैं।

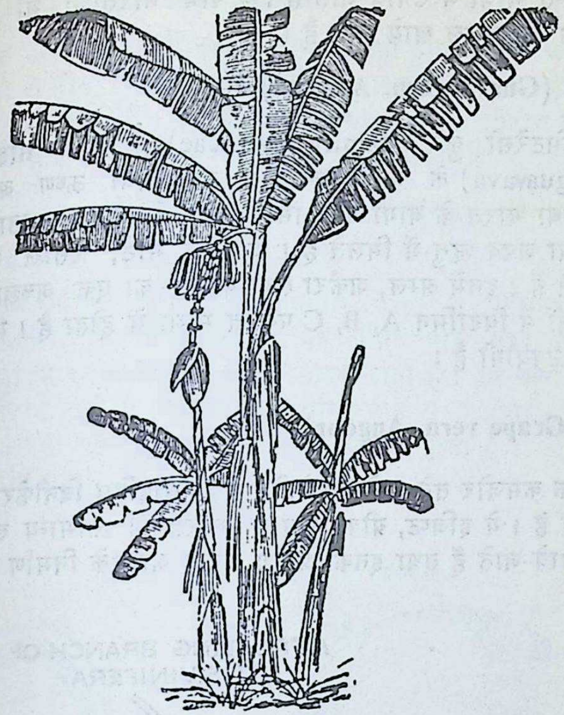


Fig. 63—Banana.

पपीता (Papaya vern. Papeeta)

यह केरीकेसी कुल (family caricacae) के सदस्स केरिका पैपाया (Carica paya) का भरी फल है। ये पौधे लम्बे अशाखित तथा एकलिंगी (dioecious) ते हैं। ये पौधे वैस्ट इन्डीज तथा मैक्सीको के मूल निवासी हैं तथा अब समस्त

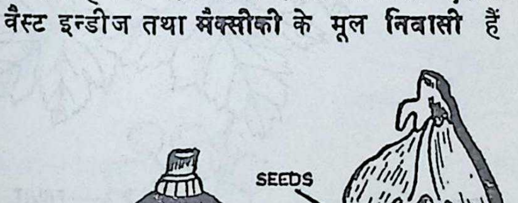

SEEDS
ENTIRE
LS
PAPITA

Fig 64—Papeeta.

विश्व में पर्याप्त मात्रा में उगाये जाते हैं । ये पौधे भारत में भी सामान्य रूप से मिलते हैं तथा इसके फल खाये जाते है ।

12. अमरूद (Guava vern. Amrood)

यह मिटरेसी कुल (family mytracae) के **पौधे साइडियम गुजवावा** (Psidium guavava) के भरी फल हैं । यह पौधा ऊष्ण अमेरिका का मूल निवासी है तथा भारत के बागों में सामान्य रूप से पाया जाता है । इसके फल वर्षा ऋतु तथा शरद ऋतु में मिलते हैं । ये फल मीठे, रसीले तथा अति उत्तम प्रकार के होते हैं । इनमें अम्ल, शर्करा तथा पैक्टिन का एक अच्छा सन्तुलन रहता है । इनके फलों में विटामिन A, B, C पर्याप्त मात्रा में होता है । यह फल खाने के लिए अत्यन्त उपयोगी है ।

13. अंगूर (Grape vern. Angoor)

ये एक कमजोर तने वाले आरोही पौधे **वाइटिस विनीफेरा** (Vitis venifera) के फल हैं । ये इजिप्ट, ग्रीक, रोम व भारत में सामान्य रूप से पाये जाते हैं । ये फल खाये जाते हैं तथा इनका प्रयोग शराब आदि के निर्माण में भी होता है ।

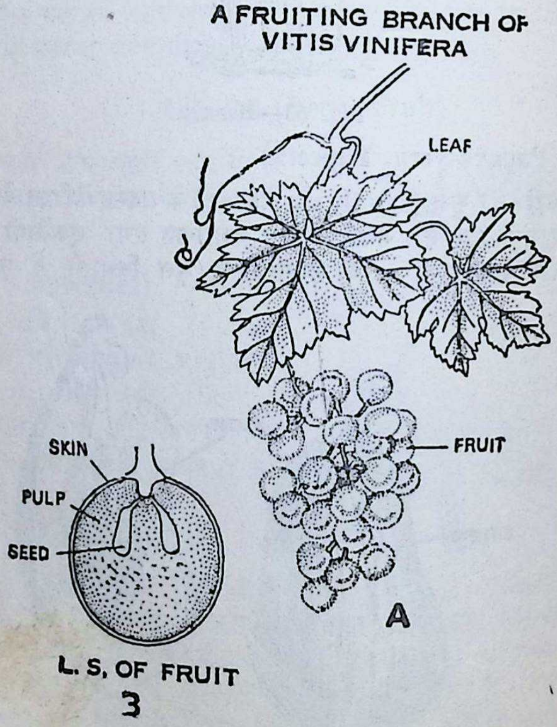

A FRUITING BRANCH OF VITIS VINIFERA
LEAF
FRUIT
A
SKIN
PULP
SEED
L. S. OF FRUIT
B

Fig. 65—Grapes.

खजूर (Date palm vern. Khajur)

ये एक बीज वाले भरी फल हैं तथा इनकी मध्य भित्ति खाने योग्य है। ये कुल पामी के पौधे फौनिक्स डेक्टीलीफेरा से प्राप्त होते हैं ये पौधे भारत अथवा बिया के मूल निवासी हैं। ये फल पोषक तथा शर्करा व प्रोटीन युक्त होते हैं। ये खाने योग्य हैं तथा इसका प्रयोग शराब आदि के निर्माण में भी होता है।

(E) अन्य फल (Other Fruits)

लीची (Litchi)

यह कुल सेपीनडेसी (family sapindaceae) के पौधे **लीची साइनेनसिस** chi chinensis) का काष्ठ फल है। यह पौधा चीन तथा सिक्कम का मूल ासी है तथा भारत व अन्य देशों में उगाया जाता है। इन फलों में बाह्य भित्ति ी तथा कांटेदार होती है। इसका खाने योग्य भाग सरस होता है तथा इसमें एक होता है। इस फल का खाने योग्य भाग एरिल होता है। ये फल भारत में म ऋतु में पाये जाते हैं।

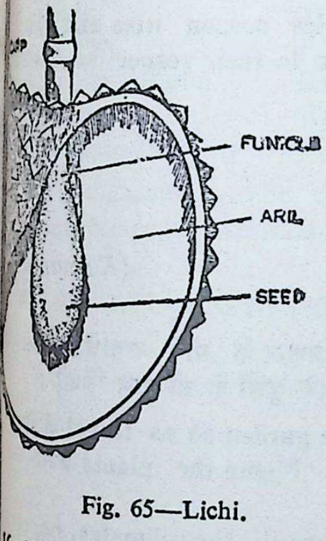


Fig. 65—Lichi.

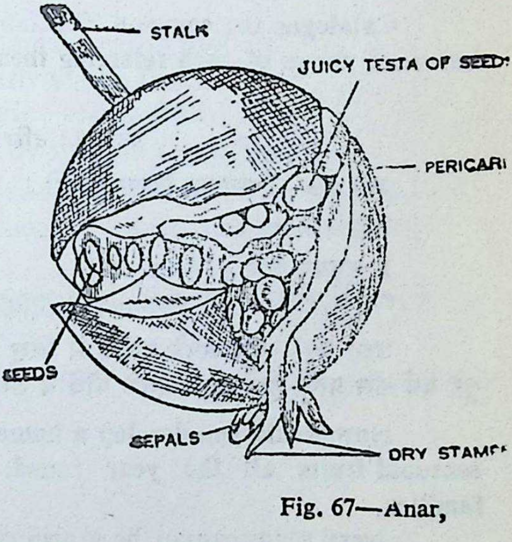


Fig. 67—Anar,

16. अनार (Pmoegranate or Anar)

यह कुल प्यूनीकेसी (punicaceace) के पौधे Punica granatum का ब्लास्टुला फल है। इस फल में अनेक बीज होते हैं तथा इन बीजों का कवच रस होकर खाने योग्य हो जाता है।

प्रश्न 85—आम पर टिप्पणी करो। (*Nagpur 83*)

Refer Q. 84.

प्रश्न 86—निम्न के आर्थिक महत्व का वर्णन करो।

Discuss the economic importance of following—

(A) लेजिनेरिया वलेगेरिस (Lagenaria vulgaris)

(B) रेफेनस सेटाइवस (**Raphanus sativus**)
(C) मैन्जीफेरा इन्डीका (**Mangifera indica**)
(D) आइपोमिया बटेटास (**Ipomoea batatus**)
(E) ब्रैसिका ओलिरोसिया (**Brassica oleracea**)

प्रश्न 87, 88 देखें ।

प्रश्न 87—यदि पौधे अपने अंगों में भोजन संग्राहित न करें तो इससे मनुष्य जीवन पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? ऐसे चार स्तम्भों, चार जड़ों तथा चार फलों के नाम लिखो जिनमें कार्बोहाइड्रेटस पाये जाते हों तथा मनुष्यों के लिए उपयोगी हों।

How does it effect if plant did not accumulate food in storage organs ? Name four stems, four roots, and four fruits in which carbohydrates are found and used by man. (*Allahabad 80*)

प्रश्न 84, 83 देखें ।

प्रश्न 88—ऋतु के अनुसार विभिन्न सामान्य सब्जियों के नाम उनके कुलों सहित लिखो ।

Catalogue the common vegetables season wise and give the botanical names of each referring them to their respective families. (*Agra 79*)

प्रश्न 84 देखिये ।

प्रश्न 89—निम्न पर टिप्पणी करो ।

Write note on.

1. ट्यूबर क्रोप (Tuber crop) (*Karnatak 77*)

प्रश्न 84 देखिये ।

प्रश्न 90—आप अपने बगीचे में किस प्रकार के पौधे लगायेंगे कि आपको पूरे वर्ष फल प्राप्त होते रहे । इनके पौधे व उनके कुलों के भी नाम लिखो ।

How would you develop a home garden so as to get different seasonal fruits all the year round. Name the plants with their families.

Every plant cannot be grown in all the climates, hence for developing a garden the climate and soil conditions are to be looked well before choosing the plants be sown or grafted. For this two types of climates may be considered and the plants adopted for them. may be as follows

A. Temperate garden—

If garden is to be developed in cold climates, the following plants should be selected so as to get fruits all the year round—

(i) Rasbberries —Summer fruit
(ii) Pears (Naspati) —Early winter fruit

ii) Apples (Seb) —Early winter fruit
v) Peach (Adu) —Rainy season fruit
) Plums (Alucha) —Summer season fruit
i) Khubani —Rainy season fruit
ii) Loqat —Summer season fruit
iii) Fig — Rainy season fruit
x) Mulberry (Shahtoot) —Summer season fruit

Tropical garden—

the garden is to be developed in the plants with hot clim- following plants should be selected for the purpose—

) Citrus (Nembu) –Summer winter fruit
) Bael (wood apple) –Summer fruit
ii) Jamun (Rose apple) –Late Summer and early season fruit
iv) Guava (Amrood) –Early rainy and winter season fruit
) Amla –Winter season
vi) Angoor –Summer season fruit
vii) Banana (Kela) –Early season fruit
viii) Anar –Rainy season fruit
ix) Papain (Papiya) –Early summer season fruit

C. If the garden is to be developed in sandy soil the mem- of cucurbitaceae like Kharbooza, Tarbooz etc. are to be

प्रश्न 91—अपने देश के खाने वाले फलों का संक्षेप ऋतु अनुसार विवरण दें।

Refer Q. 90

15

मसाले
(SPICES)

प्रश्न 92—अपने देश के प्रमुख मसालों का उनके वनस्पतिक नाम देते हुये वर्णन करो।

Discuss about the important spices of your country giving their botanical name.

परिचय (Introduction)

मसालों (spices) के विषय में मनुष्य को काफी प्राचीन काल से ज्ञात है। अधिकांश मसाले एशयाटिक ट्रोपिक्स (Asiatic tropics) से उदभिद (originated) हैं तथा इन्हीं से पूर्वी व पश्चिमी (east and west) देशों के मध्य व्यापार प्रारम्भ हुआ था। मसालों का प्रयोग विभिन्न रूपों में प्राचीनकाल से ही मनुष्य करते रहे हैं मसालों का प्रयोग केवल भोजन को स्वादिष्ट बनाने के लिए ही नहीं किया जाता है बल्कि इनका प्रयोग केवल भोज्य पदार्थों को संग्रहित करके (preservative) रखने में भी होता है। तथा ये भोजन को और भी अधिक पाचक तथा पोषक कर देते हैं। इन मसालों की तीक्ष्ण गन्ध खराब भोजन की गन्ध को दबाकर उन्हें सुगन्धित एवं स्वादिष्ट कर देती है। ये जठर रसों को उत्तेजित कर उनका उत्पादन एवं प्रवाह बढ़ा देते हैं। इन्हीं कारणों से मसालों को प्रायः खाद्य अनुबन्ध कहते हैं।

मसालों के अन्तर्गत प्रायः वे सभी तेज गन्ध वाली सब्जियाँ एवं उनके उत्पाद आते हैं जिनका प्रयोग भोजन एवं पेय पदार्थों को सुगन्धित करने के लिए किया जाता है। मसाले प्रायः कठोर होते हैं अथवा कठोर भागों में प्राप्त होने वाले ठोस होते हैं। मसाले प्रायः तेज स्वाद वाले होते हैं तथा इनका प्रयोग सब्जियाँ आदि में पकाने के बाद किया जाता है।

मसालों का वर्गीकरण काफी जटिल है। पादप अंग जो मसालों के रूप में प्रयोग होते हैं, के आधार पर मसालों का निम्न वर्गीकरण सम्भव है :

(A) जड़ों तथा भूमिगत भागों से प्राप्त मसाले
(Spices obtained from roots and underground parts)

(B) छालों से प्राप्त मसाले
(Spices obtained from barks)

(C) पुष्प कलिकाओं से प्राप्त मसाले
(Spices obtained from flower buds)

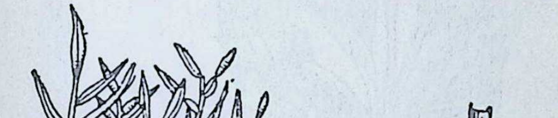
(D) फलों से प्राप्त मसाले
(Spices obtained from fruits)

(A) जड़ों एवं भूमिगत भागों से प्राप्त मसाले

(Spices obtained from roots and nnderground parts)

अदरक (Ginger vern. Adrakh)

अदरक जिन्जीबरेसी कुल (family zinziberaceae) के पौधे जीन्जीवर कोसीनेली (zinziber officinale) के भूमिगत स्तम्भ राइजोम से प्राप्त एक ख एवं सर्वाधिक प्रयोग होने वाला मसाला है। ये पौधे दक्षिणी पूर्वी एशिया के निवासी हैं तथा भारत, चीन, पाकिस्तान आदि अन्य देशों में उगाया जाता है। पौधों का स्तम्भ राइजोम उत्तेजक, carminative तथा गन्ध युक्त (aromatic) हैं। अदरक का प्रयोग आमाशय की गड़बड़ी में, उल्टी होने में, डाइस्पेप्सिया, लिक आदि में किया जाता है। इसका प्रयोग चटनी में भी किया जाता है तथा पाचक होता है।



A PLANT OF GINGER

A RHIZOME

Fig. 68—Ginger vern. Adrakh.

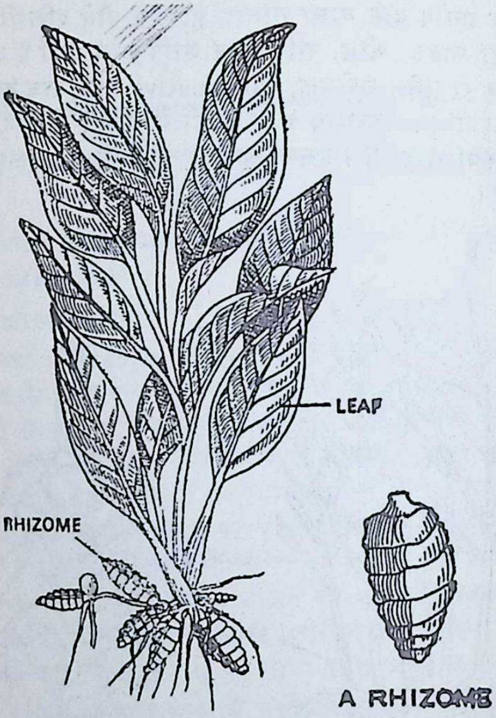
हल्दी (Tumeric vern. Haldi)

यह कुल जिन्जीबरेसी (zinziberaceae) के पौधे कुरक्यूमा डोमेस्टीका Curcuma domestica and C. longa) के भूमिगत तने राइजोम (rhizome) प्राप्त होती है। इसके अन्दर रंगने तथा मसाले दोनों के संयुक्त गुण होते हैं। पौधे कोचीन, चीन तथा ईस्ट इण्डीज के मूल निवासी हैं तथा ये उष्ण प्रदेशों में गाये जाते हैं। पौधे भारतवर्ष में भी काफी सामान्य रूप से पाये जाते हैं। पौधे बहुवर्षीय (Perennials), छोटे स्तम्भ वाले होते हैं। इनका राइजोम बहुत मोटा व मोटा होता है। ये बहुत अधिक एरोमैटिक होते हैं। इनमें तीव्र गन्ध तथा कड़वा

स्वाद होता है। यह सब्जियों व दालों को रंग देने तथा उन्हें सुगन्धित करने में प्रयोग की जाती है। ये carminative, उत्तेजक तथा रक्त शुद्ध करने वाली होती है।

3. हींग (Asafoetida vern. Heeng)

यह कुल एम्बेलीफेरी (family umbelliferae) के पौधे **फेरुयला फोयटिडा (Ferula asfoetida)** के भूमिगत तनों से प्राप्त होने वाला गोंद के समान निकला बाह्य पदार्थ है। यह पौधा एक बहुवर्षीय, शाक है तथा काश्मीर व मुल्तान में अधिकता से उगाया जाता है। यह carminative; पाचक sedative diuretic, (antispasmodic) होता है। यह मसालों (spices) के अतिरिक्त कोलिक (colic), डाईपेप्सिया (dypepsia), हिस्टोरिया (historia), हैजा (cholera), अपचन आदि में प्रयोग किया जाता है।



A TURMERIC PLANT

Fig. 69

(B) छालों से प्राप्त मसाले
(Spices obtained from bark)

4. दालचीनी (Cinnmon Vern, Dalchini)

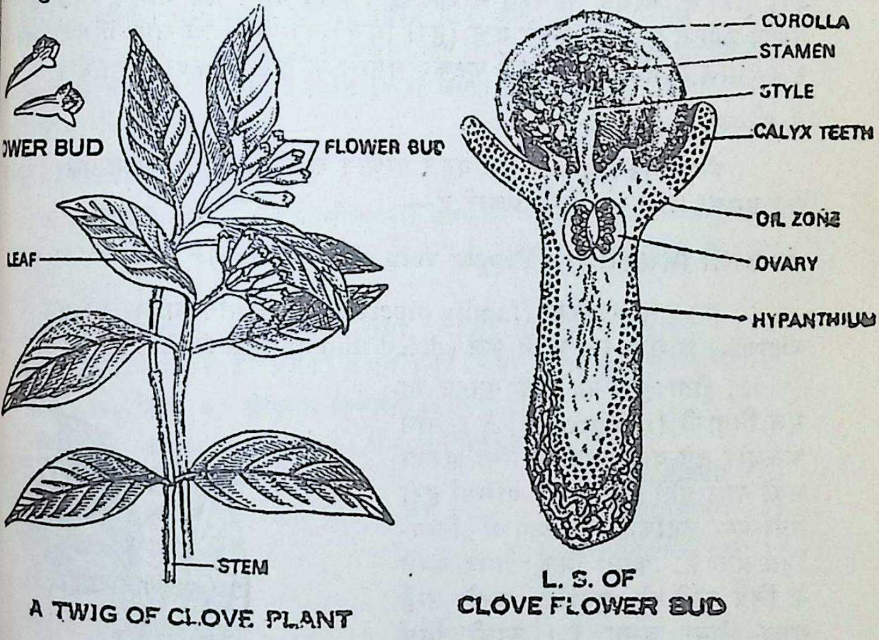
यह लोरेसी (Lauraceae) कुल के पौधे **सिनेमोनम जेलनीकम (Cinnamonum zeylanicum)** की छाल प्राप्त होती है। यह पौधा लंका का मूल निवासी है तथा ये पौधे आजकल दक्षिणी भारत, बर्मा, मलाया वेस्टइण्डीज तथा

णी अमेरिका में उगाये जाते हैं। यह पौधा एक सदैव हरी रहने वाली झाड़ी वा छोटा वृक्ष होता है। इसकी पत्तियाँ गहरे रंग की तेज गन्ध वाली होती हैं। पौधे की छाल (bark) को दालचीनी (Cinnamon) कहते हैं। यह carminative उत्तेजक तथा astringent होती है इसका प्रयोग सुगन्धि के लिये किया ता है।

(C) पुष्प कलिकाओं से प्राप्त होने वाले मसाले
(Spices obtained from Flower buds)

लौंग (Clove Vern. Long)

यह मिरटेसी कुल (family Myrtaceae) के पौधे साइजियम एरोमेटिकम yzygium aromaticum also called as **Eugenia caryopyllata**) की बिना ली पुष्प कलिकायें हैं। पौधा छोटा, शंकुकार तथा सदैव हरा रहने वाला वृक्ष



A TWIG OF CLOVE PLANT

L. S. OF CLOVE FLOWER BUD

Fig. 70—Clove plant and Cloves

है। इसकी पुष्प कलिकायें नाखून के आधार की होती हैं। इसमें नीचे गोलाकार आधार तथा ऊपर बिना खिला दल पुंज होता है। लौंग (clove) बहुत अधिक सुगन्धित तथा गर्म गुणों वाली होती है। इसका प्रयोग मसाले के रूप में, पान में, औषधियों में किया जाता है।

6. केसर (Saffron Vern. Kesar)

यह कुल इरीडेसी (Iridaceae family) पौधे करोकस सेटाइवस (**Crocus sativus**) के पुष्पों से वर्तिकाग्रों से प्राप्त किया जाता है। वर्तिकाग्र के अग्रीय नारंगी रंग के भाग से सर्वोत्तम प्रकार का केसर प्राप्त होता है। यह रंग पानी में घुलनशील है। केसर का उपयोग रंग देने तथा मसालों (spices) के रूप में होता है। ये पौधा एशिया माइनर का मूल निवासी है। ये पौधे काश्मीर (भारत), चीन, यूरोप आदि

देशों में उगाये जाते हैं। भारतीय केसर का प्रयोग प्राय: चावल, कढ़ी आदि को रंग देने तथा सुगन्धित करने के लिये किया जाता है। इसका प्रयोग औषधि के रूप में भी होता है।

(D) फलों से प्राप्त होने वाले मसाले
(Spices obtained from Fruits)

7. मिर्च (Capsicum vern. Lal, Hari, Mirch)

यह केपसीकम (capsicum) पौधे के कई जातियों (species) के फल हैं। इसका प्रयोग मसाले के रूप में तथा चटनी आदि के लिये किया जाता है। ये पौधे उष्ण अमेरिका तथा वैस्टइण्डीज (West Indies) के मूल निवासी हैं तथा अब ये ठण्डे प्रदेशों के अतिरिक्त पूरे विश्व में उगाये जाते हैं। इनके फल लम्बे, पोड सम बेरी होती हैं जिनमें से बहुत में छोटे-छोटे चपटे बीज पाये जाते हैं तथा बहुत ही तीक्ष्ण होते हैं। इनके कच्चे फल (हरी मिर्च) को ऐसी ही खाने में तथा परिपक्व फल (लाल मिर्च) को सुखाकर कूटकर मसाले के रूप में किया जाता है।

8. पीपल (Pepper)

पीपल (Pepper) एक बहुत प्राचीन काल से ज्ञात मुख्य मसाला (spice) है। इसकी प्राय: दो निम्न प्रकारें हैं—

A. काली मिर्च (Black Pepper vern. Kali Mirch)

यह कुल पाइपरेसी (family piperaceae) के पौधे **पाइपर नाइग्रम (Piper nigrum)** के शुष्क एवं कच्चे फल (dried and unripe fruits) है। यह पौधा लता (vine) होता है। यह पौधा भारत का मूल निवासी (indigenous) हैं। पौधे कमजोर तने वाले आरोही तथा झकड़ा जड़ों वाले होते हैं। इनकी पत्तियाँ हरी तथा पुष्प केटकिन पुष्प-क्रम में विन्यसित होते हैं, काली मिर्च तैयार करने के लिये फूलों को एकत्रित करके उन्हें सुखा लिया जाता है। काली मिर्च पाचक तथा गन्धयुक्त होती है। इनका मसालों के साथ-साथ विभिन्न रोगों जैसे डायरिया, डिसपेसरिया, मस्सों, कफ आदि में भी उपचार होता है।

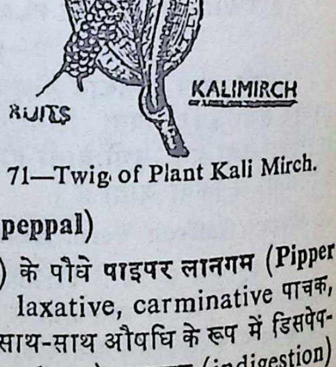


Fig. 71—Twig of Plant Kali Mirch.

B. बड़ी पीपल (Long pepper Vern. Badi peppal)

ये कुल पाइरेसी (family piperaceae) के पौधे **पाइपर लानगम (Pipper longum)** के भरी फल हैं। ये प्राय: corbiac, laxative, carminative पाचक, कीटाणुरोधक होते हैं। इनका प्रयोग मसालों के साथ-साथ औषधि के रूप में डिसपेपसिया (dyspepsia), कफ (cough), अस्थमा (asthma), अपचन (indigestion) आदि रोगों के उपचार में किया जाता है।

वायन (Bishop's weed Ajwin)

ये अम्बेलीफेरी कुल (family umbelliferae) के पौधे करयुमकोटीकम opticum) के फल व बीज हैं। इनका प्रयोग औषधि रूप में तथा मसालों में किया जाता है।

ीरा (Cumin seed Vern. Zira)

यह अम्बेलीफेरी (umbelliferae) कुल (family) के पौधे क्यूमिनम नम (Cuminum cyminum) का फल है। यह एक मसाला है।

निया (Coriander Vern Dhania)

यह अम्बेलीफेरी (umbelliferae) कुल (family) के पौधे कोरीएनड्रम म (Coriandrum sativum) के फल हैं। ये पौधे मेडीटरेरियन प्रदेश मूल ी हैं तथा ये यूरोप, भारत, दक्षिणी अमेरिका में उगाये जाते हैं। इनके पीले ल (शुष्क करके) मसालों के रूप में प्रयोग किये जाते हैं। इन पौधों की हरी ाँ भी सब्जी को सुगन्धित करने में प्रयोग की जाती हैं। यह मसाला सब्जियों ुगन्धित एवं स्वादिष्ट करने में प्रयोग किया जाता है। भारत में इसका प्रयोग यों में भी किया जाता है।

ौंफ (Fennel Vern. Sonff)

ये अम्बेलीफेरी कुल के पौधे फोनीक्यूलम वलगेयर (Foniculum vulgare)के नका प्रयोग मसाले के रूप में, औषधि के रूप में पान के साथ खाने में प्रमुख से किया जाता है।

उपरोक्त मसालों के अतिरिक्त पत्तियों, बीजों, पुष्पों, जड़ों आदि से प्राप्त वाले अन्य अनेक मसाले हैं जिनका वर्णन यहाँ किया जाना सम्भव नहीं है।

प्रश्न 93—निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी विवरण दो—

Write a concise account of the following :

(a) केसर (Safforn) *(Lucknow 78)*
(b) धनिया (Coriandrum sativum) *(Karnatak 79)*
(c) लौंग (Cloves) *(Rohelkhand 84)*
(d) अदरक (Ginger)
(c) हल्दी (Tumeric)
(f) पीपल (Pepper) *(Bombay 77)*

प्रश्न 92 देखिये।

प्रश्न 94—लौंग का आर्थिक महत्व तथा उक्त लाभ में भाग आने वाले भाग कारिकी स्पष्ट कीजिए। *(Indore 84)*

Refer Q. 92.

———

16

पेय पदार्थ एवं पेय पौधे
(BEVERAGES AND BEVERAGES PLANTS)

परिचय (Introduction) :

मादक पदार्थ मनुष्य भोजन के मुख्य भाग हैं क्योंकि ये ताजगी प्रदान करते हैं। ये मादक पदार्थ मनुष्यों को बहुत प्राचीन काल से ज्ञात है तथा पौधों से उत्पादित पदार्थ हैं। मादक पदार्थ एल्कोहल (alcoholic) अथवा नोन-एल्कोहलिक (nonalcoholic) प्रकृति के होते हैं।

एल्कोहल रहित पेय पदार्थ
(Non-Alcoholic Beverages)

प्रश्न 95—सामान्य ऐल्कोहल रहित पेय पदार्थों का वर्णन करो।

Describe the some common non-alcoholic beverages.

एल्कोहल रहित मादक पदार्थों में **केफिन** (**caffeine**) होता है। केफीन एक एल्केलोयड है जो उत्तेजक तथा ताजगी प्रदान करने वाला पदार्थ होता है। चाय, कॉफी एवं कोकोआ मुख्य एल्कोहल रहित पौधे से प्राप्त मादक पेय होते हैं।

1. चाय (Tea)

चाय एक बहुत लोकप्रिय तथा लगभग सम्पूर्ण विश्व में प्रयोग की जाने वाली एल्कोहल रहित पेय पदार्थ है। यह टरनस्ट्रोमीएसी कुल के पौधे **केमीलिया साइनेन्सिस** [(**Camellia sinensis syn. (thea sinensis)**] की शुष्क पत्तियों से प्राप्त की जाती है। शब्द 'Tea' 'te' से प्राप्त किया जाता है जो प्रायः चीन निवासियों द्वारा सामान्य रूप से 'cha' के लिये प्रयोग किया जाता था। आज के युग में चाय का सर्वाधिक प्रयोग ग्रेट ब्रिटेन (Great Britain) में किया जा रहा है।

चाय का पौधा आसाम (भारत) व चीन का मूल निवासी है तथा अब यह बहुत से देशों जैसे भारत, चीन, पाकिस्तान, जापान, सिलोन, इन्डोनेशिया आदि में उगाया जाता है। भारत में इन पौधों का उत्पादन दार्जिलिंग, ब्रह्मपुत्र घाटी, आसाम में तथा दक्षिणी व उत्तर भारत की पहाड़ियों में किया जाता है।

ये पौधे प्रायः छोटे (3, 4 फुट लम्बे) वृक्ष होते हैं। इन पौधों की पत्तियाँ लैंसाकार (lanceolate), कड़ी तथा दांतेदार किनारों वाली होती है तथा इन पर अनेकों तेल ग्रन्थियाँ होती हैं। इन पौधों में बराबर चुनाई से प्ररोह अधिक फैलता है तथा इन्हीं नई शाखाओं में व्यवसायिक उत्पादन होता है।

इन पौधों की पत्तियां हाथों अथवा महीन कैंचियों द्वारा चुनी जाती हैं। ाय: पौधों से पत्तियों को तोड़ना तीन चार वर्षीय पौधों में किया जाता है। ाय: पत्तियों का तोड़ना मार्च से प्रारम्भ होता है तथा यह क्रम अक्टूबर तक चलता हता है। चाय की उत्तमता प्राय: पत्ती की आयु (age) तथा उसके तोड़ते की विधि र निर्भर करती है। सर्वोत्तम प्रकार की चाय केवल तरुण कलियों में, द्वितीय त्तम प्रकार की चाय दो अग्रस्थ पत्तियों से तथा शेष अन्य पत्तियों से सामान्य कार की चाय प्राप्त होती है।

पौधों से तोड़ी हुई पत्तियों को सूर्य की रोशनी में खुली रख देते हैं अथवा न पत्तियों को उथली तश्तरी में गर्म कर लेते हैं। अब इन पत्तियों को हाथों अथवा शीन द्वारा माड़ लेते हैं तथा फिर इन्हें सूर्य के प्रकाश में तथा गर्म हवा में शुष्क र लेते हैं। इस प्रकार ये पत्तियां व्यावसायिक चाय का निर्माण करती हैं। ाजार में चाय की अनेक किस्में मिलती हैं जो विधि में थोड़ा सा परिवर्तन करके ैयार की जाती हैं।

चाय में प्राय: 2% से 5% तक **थीन** (**theine**) एल्केलोयड 13% से 18%

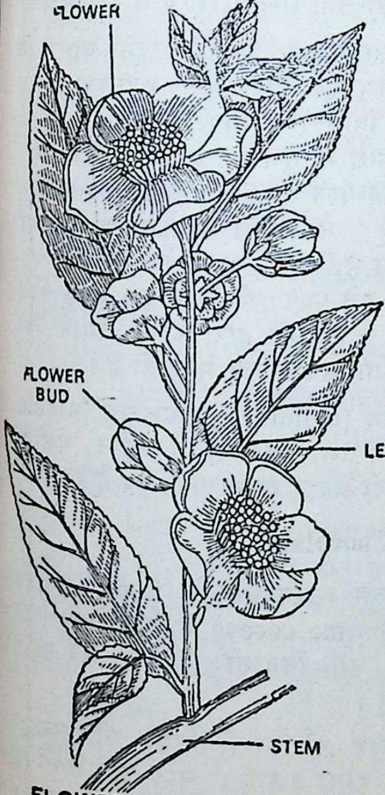

LOWER
FLOWER BUD
LEAP
STEM
FLOWERING BRANCH OF THE TEA PLANT

Fig. 72—Tea Plant.

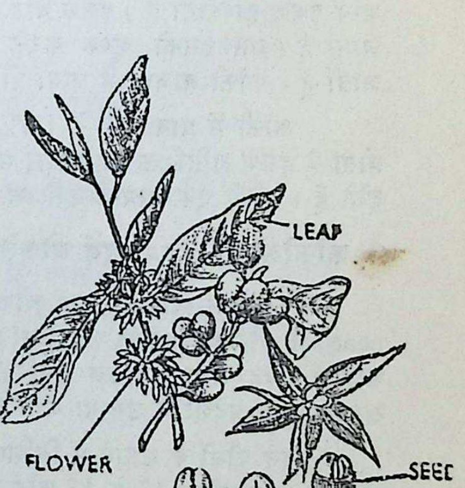

LEAP
FLOWER
SEEC
COFFE PLANT

Fig. 73.

तक टेनिस तथा कुछ वाष्पीय तेल होता है। जब चाय को इन पत्तियों के पानी से मिश्रित करते हैं तब एल्केलायड तथा तेल विलेय होकर पेय बनता है जिसमें विशिष्ट स्वाद व गन्ध होता है तथा पेय उत्तेजक प्रभाव करता है। इन पत्तियों में उपस्थित टेनिन के कारण चाय का विशिष्ट रंग उत्पन्न होता है। यदि चाय की पत्तियां बहुत अधिक समय तक गर्म पानी में पड़ी रहें, तब पेय कड़वा हो जाता है चूंकि इनमें विलेय टेनिन का लाभदायक गुण समाप्त हो जाता है।

2. कॉफी (Coffee)

कॉफी (coffee) एक अत्यन्त महत्वपूर्ण पेय है। यह रूबियेसी कुल (family rubiaceae) के पौधे **कोफिया** (**coffea**) की अनेक जातियों (species) जैसे ***Coffea arabica***, ***C. robusta***, ***C. liberica*** से प्राप्त की जाती हैं।

यह पौधा शायद अबीसीनिया (Abyssinia) का मूल निवासी है तथा यहां से पौधा सम्पूर्ण विश्व में विशेषकर अरेबिया (Arabia), लंका (Ceylon), जावा (Jawa), भारत, ब्राजील, वेस्ट इन्डीज (West Indies), फ्रांस (France) में ले जाकर उत्पादित किया गया। भारत में इसका उत्पादन मुख्य रूप से 19वीं शताब्दी में मैसूर, मद्रास, केरल, आसाम, आंध्र प्रदेश तथा मध्य प्रदेश में प्रारम्भ हुआ।

यह पौधा एक छोटा सा वृक्ष है जिस पर सदैव हरी रहने वाला विरुद्ध पत्तियां, सफेद पुष्प तथा फल होते हैं। इनका फल प्रायः बेरी कहलाता है। इसके फलों को हाथ से तोड़कर शुष्क अथवा नम विधि द्वारा कॉफी तैयार कर ली जाती है। शुष्क विधि में इन फलों को सूर्य के प्रकाश में सुखाने के लिये फर्श पर फैला दिया जाता है तथा इनकी शुष्क बाह्य पर्त व पल्प (skin and pulp) को मशीनों द्वारा पृथक करके कॉफी तैयार की जाती है। नम विधि से फलों को एक पल्पिग (pulping machine) में डाल दिया जाता है जिसमें बाह्य पर्त व पल्प का कुछ भाग पृथक हो जाता है। इसके बाद बाकी बचे पल्प को किण्वीकृत करके बो दिया जाता है। अतः इसको शुष्क करके बीजों से मशीनों द्वारा काफी तैयार कर ली जाती है। कॉफी बाजार में प्रायः पीसकर पाउडर के रूप में आती है।

कॉफी में प्रायः ·75 से 1·5% केफीन (caffeine), एल्केलोयड (alkaloid) होता है इसके अतिरिक्त इसमें कुछ मात्रा में तेल, ग्लूकोज, डेक्सट्रीन, वसीय तेल होते हैं। कॉफी एक अत्यन्त उत्तेजक, ताजगी प्रदान करने वाला पेय है।

3. कोकोआ (Cocoa) एवं चोकलेट (Chocolate)

कोकोआ (cocoa) एवं चोकलेट कुल स्टरक्यूलीयेसी (family sterculiaceae) के पौधे **थीयोब्रोमा कोकोआ**(Theobroma cocoa) के बीजों से निर्मित किये जाते हैं। यह पौधा ट्रोपीकल अमेरिका का मूल निवासी है तथा अब यह पौधा समस्त उष्ण प्रदेशों में उगाया जाने लगा है।

इन पौधों के उगाने में विशिष्ट प्रकार की परिस्थितियों की आवश्यकता होती है। यह पौधा 12 से 15 फीट ऊँचाई वाला वृक्ष है। चार पाँच वर्षीय पौधों पर फल आने प्रारम्भ हो जाते हैं। इनके फल 6 से 9 इंच तक लम्बे तथा 3 से 4 इंच तक मोटे (thick) पोड समान केप्सूल होते हैं। इन फलों में प्रायः 40 से 60 तक बीज (seed) तथा म्यूसीलेजीनस पल्प होता है।

कोकोआ के निर्माण के लिए परिपक्व फलों को काटकर खोल देते हैं तथा बीजों एवं पल्प को scooped out cured एवं fermented कर देते हैं। करण में प्राय: एक सप्ताह लगता है तथा बीज इस समय तक भूरे लाल रंग जाते हैं तथा इनका कड़वापन समाप्त हो जाता है। ये बीज घुलकर शुष्क मशीनों द्वारा पालिश हो जाते हैं। इन बीजों में 256° से 84°F तक म पर लोहे के बर्तनों में भूना जाता है तथा अन्त में पीसकर एक तैलीय **कड़वे चोकलेट** (bitter chocolate) में परिवर्तित हो जाते हैं। इसमें शर्करा था अन्य पदार्थ मिश्रित करके विभिन्न प्रकार के चोकलेट निर्मित कर लिए हैं।

कड़वे चोकलेट को अधिक दाब में रखकर तथा उसका लगभग 2/3 वसीय थक करके बाकी बचे भाग को पाउडर बनाकर **कोकोआ** निर्मित हो जाता है।

कोकोआ (cocoa) के बीजों में एक प्रतिशत से भी कम **थीयोब्रोमाइन** bromine) एल्केलोयड, 30 से 50% तक वसीय तेल, 15% स्टार्च, 15% होता है।

4. कुछ अन्य एल्कोहल रहित पेय
(Some other non-alcoholic beverages)

विभिन्न फलों के रस अन्य प्रमुख एल्कोहल रहित पेय हैं। अंगूर का रस, का रस, पाइनऐपिल का रस, टमाटर का रस आदि कुछ प्रमुख फल रस हैं।

प्रश्न 96—निम्न पर टिप्पणी लिखो—

Write notes on.

(a) **कोफिया अरेबिका (Coffea arabica)** (*Rohelkhand 84*)

(b) **चाय (Tea)**

कृपया प्रश्न 99 देखिये।

एल्कोहल युक्त मादक (पेय) पदार्थ
(Alcoholic Beverages)

प्रश्न 97—कुछ सामान्य एल्कोहल युक्त पेय पदार्थों का वर्णन करो।

Describe some alcoholic beverages.

एल्कोहल युक्त पेय पदार्थों में कुछ मात्रा में एल्कोहल होता है। ये पेय ं उत्तेजक एवं ताजगी प्रदान करने वाले होते हैं। ये पदार्थ मस्तिष्क में उत्तेजना देते हैं। ये पेय पदार्थ मनुष्य को बहुत प्राचीन काल से ज्ञात है तथा आज का प्रयोग समस्त विश्व में बहुत अधिक मात्रा में किया जाता है।

(A) किण्वीकृत पेय

(B) आसवित पेय

(A) किण्वीकृत पेय (Fermented Beverages)

मदिरा अथवा शराब (Wine)

यह सर्वाधिक प्राचीन एवं मुख्य पेय है। यह मुख्यतः वाइटेसी कुल (family vitaceae) के पौधे **वाइटिस विनीफरा** (vitis vinifera) अर्थात् अंगूर से निर्मित की जाती है। शराब के निर्माण में अंगूर तथा फलों के रसों का यीस्ट द्वारा किण्वीकरण करते हैं जिससे एल्कोहल निर्माण होता है। कुछ समय पश्चात् यीस्ट को गर्मी द्वारा मारकर किण्वीकरण बन्द कर देते हैं तथा इसे फिर 4, 5 वर्ष के लिये वर्तनों में रख दिया जाता है जिससे एक विशेष प्रकार की गन्ध उत्पन्न हो जाती है। फ्रांस विश्व का सबसे अधिक शराब उत्पादन एवं शराब उपभोगी देश है।

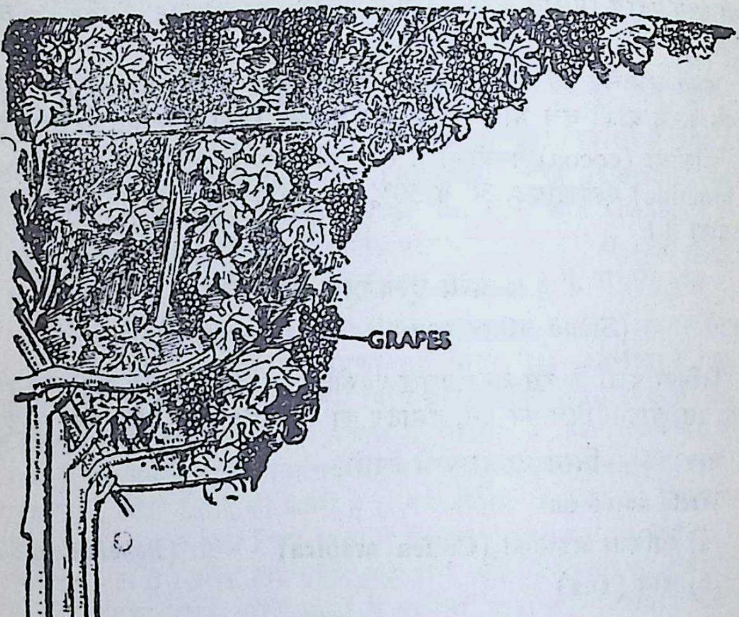

GRAPES
GRAPES JUICE
WINE
UTILITY OF GRAPES

Fig. 74—Grapes and its uses

ीअर (Beer)

यह ग्रेमीनी कुल (family graminae) के पौधे **होरडियम वलगेयर** (Hor- vulgare) अर्थात् जौ (barley) से मुख्य रूप से निर्मित की जाती है। कभी- इसका निर्माण चावल, मक्का आदि से भी किया जाता है।

इसके निर्माण के लिये जौ के बीजों को पानी में एक से चार दिनों तक र अंकुरित किया जाता है। जब अंकुरण प्रारम्भ होता है तभी इन्हें शुष्क एक शुष्क पदार्थ माल्ट प्राप्त कर लेते हैं। इस प्रकार प्राप्त माल्ट पानी के मिश्रण करके 170°F तक गर्म करते हैं जिससे इसमें शर्करा घुल जाती है इसे दो घण्टे तक उबाल कर एक दम ठण्डा कर देते हैं। अब इसमें किण्वीकरण ये यीस्ट डाल देते हैं जब इसमें किण्वीकरण हो जाता है तब इन्हें बन्द बोतलों दिया जाता है। बीयर (Beer) में प्राय: 3 से 8 प्रतिशत तक एल्कोहल है।

(B) आसवित पेय (Distilled Beverages)

हस्की (Whisky)

यह किण्वीकृत (fermented) माल्ट युक्त अथवा माल्टहीन अनाजों अथवा के दलिये से आसवित करके निर्माण की जाती है। दलिया कई बार आसवित र पहले low wines तथा बाद में high wines प्रदान करता है। High s को पानी के साथ मिश्रित करने पर विहस्की बन जाती है। इसमें लगभग तिशत तक एल्कोहल होता है।

ांडी (Brandy)

ब्रांडी वास्तव में आसवित शराब है यद्यपि ब्रांडी शब्द का प्रयोग विभिन्न ीकृत आसवित फलों के रसों के लिये भी किया जाता है। यह एक रंगहीन द्रव समें एल्कोहल की मात्रा 60 से 70 प्रतिशत तक होती है।

रम (Rum)

गन्ने के रस, शीरे आदि से आसवन द्वारा तैयार की जाती है। इसमें लग- 40% तक एल्कोहल होता है।

प्रश्न 198—सामान्य पादप पेयों का वर्णन करो। संक्षेप में इनसे उगाने विधि भी लिखो।

Describe the common plant beverages. State briefly the thods of their cultivation.

प्रश्न 97 देखें।

प्रश्न 199—विभिन्न प्रकार के पेय पदार्थों का वर्णन उनके वनस्पतिक तों तथा औद्योगिक महत्ता को बतलाते हुए करो।

Describe various kinds of beverages giving their botanical rces and industrial importance.

प्रश्न 97. देखें।

17

सुवासित एवं संचार्वण
(FUMITORIES AND MASTICATORIES)

प्राचीन काल से ही सभी देशों के मनुष्य प्रसन्नता के लिए तथा कुछ कार्य के प्रभाव के कारण विभिन्न पदार्थों को चबाता रहा अथवा धूम्रपान करता रहा। प्राय: चबाने वाले पदार्थ अथवा धूम्रपान करने वाले पदार्थ उत्तेजक तथा कभी-कभी कुछ मात्रा में विभिन्न एल्केलोयडस की उपस्थिति के कारण हानिकारक होते हैं। उन सब में तम्बाकू, पान, कौला आदि बहुत कम हानिकारक हैं। यद्यपि तम्बाकू धूम्रपान के समय हानिकारक होता है।

तम्बाकू (Tobacco)

प्रश्न 100—तम्बाकू किस पौधे के किस अंग से प्राप्त किया जाता है? इसके उपयोगों का संक्षेप में वर्णन करो।

From which plant and plant part the tobacco is obtained? Write its uses in brief.

तम्बाकू के पौधे समस्त विश्व में उगने वाला सामान्य पौधा है। यह सभ्य व असभ्य दोनों ही प्रकार के मनुष्यों द्वारा प्रयोग किया जाता है। तम्बाकू का पौधा ऊष्ण अमेरिका (Tropical America) का मूल निवासी है तथा यहाँ से यह पौधा समस्त विश्व में फैलता गया। कोलम्बस ने सर्वप्रथम तम्बाकू का प्रयोग भारतीयों द्वारा देखा। तम्बाकू का पौधा 1556 में यूरोप में उगाया गया।

तम्बाकू का पौधा धुआँ प्रदान करने का गुण इसमें उपस्थित निकोटाइन एल्केलोयड की उपस्थिति के कारण है। इसमें गन्ध इसमें उपस्थित आवश्यक तेलों तथा एरोमेटिक पदार्थों के कारण होती है।

तम्बाकू सोलेनेसी कुल (family solanaceae) के पौधे निकोटीयाना टेबेकम (Nicotiana tobacum) की पत्तियों से प्राप्त होता है। इसका पौधा एकवर्षीय (annual) अशाखित 3 से 6 फीट तक ऊँचा सुन्दर पौधा है। इसकी पत्तियाँ बड़ी अण्डाकार तथा प्राय: असन्वत होती हैं। इन पौधों पर प्राय: गुलाबी रंग के पुष्प केप्सूल फल होते हैं जिनमें अनेक बीज होते हैं। इनकी पत्तियों तथा स्तम्भ पर कुछ ग्रन्थिमय रोम होते हैं जिनसे एक रेजिनस पदार्थ स्रावित होता है।

पौधे की ताजी तोड़ी हुई पत्तियों को मुरझाने पर मोड लिया जाता है। पत्तियों का मोड़ना विभिन्न विधियों द्वारा किया जाता है। इसके बाद इन पत्तियों को curling किया जाता है--इस विधि में पत्तियों का शुष्क किण्वीकरण होता है इसमें पत्तियाँ पानी रहित हो जाती है। इनकी रासायनिक रचना में कुछ परि-

र्तन आ जाता है । प्राय: curling की क्रिया 3 से 6 महीनों में पूर्ण होती है । अब इस तम्बाकू की पत्तियों में स्वाद तथा गन्ध उत्पन्न हो जाती है तथा यह प्रयोग योग्य होता है । तम्बाकू की अनेकों किस्में होती हैं ।

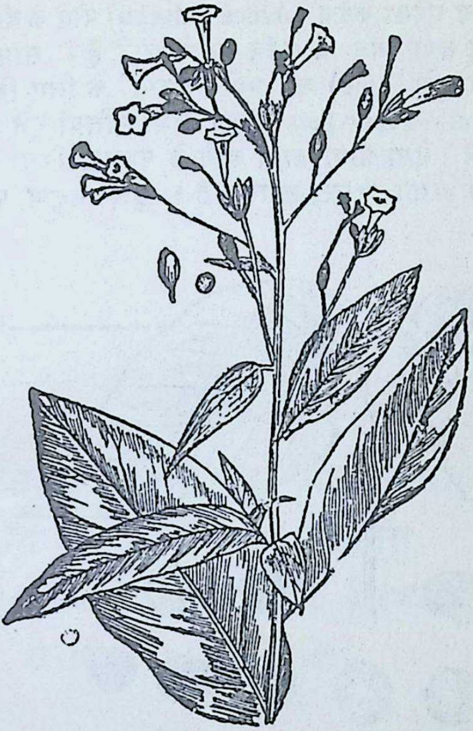


Fig. 75—A tobacco plant with flowers.

तम्बाकू का उपयोग मुख्य रूप से चबाने एवं धूम्रपान में होता है । धूम्रपान में तम्बाकू का प्रयोग सिगार, सिगरेट, बीड़ी आदि द्वारा किया जाता है । भारत एक मुख्य तम्बाकू उत्पादक देश है । लगभग प्रतिवर्ष में one billion पौंड तम्बाकू का उत्पादन होता है ।

प्रश्न 101—तम्बाकू के संक्षेप में उपयोग लिखिये ।

Mention briefly the uses of tobacco. (*Kanpur 80*)

प्रश्न 100

प्रश्न 102—तम्बाकू के curling पर टिप्पणी कीजिये । (*Nagpur 83*)

Refer Q. 100

प्रश्न 103—बीटल, नट्स व पान पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखो :

Write short notes on betel, nuts and pan.

बीटल (Betel) पान व सुपारी

अधिकांश मनुष्यों द्वारा बीटल नट्स चबाये जाते हैं । ये अत्यन्त महत्वपूर्ण तथा सभी युगों में सभी वर्गों के मनुष्यों द्वारा इनका उपयोग होता रहा है । इसका

सर्वप्रथम हेरोडोटस (Herodotus) द्वारा 440 B. C. में वर्णन किया गया। भारत में लगभग 100,000 टन नटों (nuts) का प्रयोग पान (pan) के साथ किया जाता है।

बीट्ल नटस **एरेका कटेचू (Areca catechu)** पौधे के दीज हैं। पौधा मलाया का मूल निवासी है तथा अब ये सर्वत्र उगाये जाते हैं। सामान्यतः बीट्ल नटस, बीटल पत्तियाँ तथा चूने (lime) का प्रयोग चबाने के लिए किया जाता है। प्रायः बीटल पीपर (betel—**Piper betel**) को ताजी पत्तियाँ चूने व नटस (सुपारी) के साथ चबाए जाते हैं। ऐसा प्रायः खाना खाने के पश्चात् किया जाता है। यह बहुत हानिकारक है तथा पाचन में कुछ सहायक है। कुछ मनुष्य पान के साथ तम्बाकू चबाते हैं।

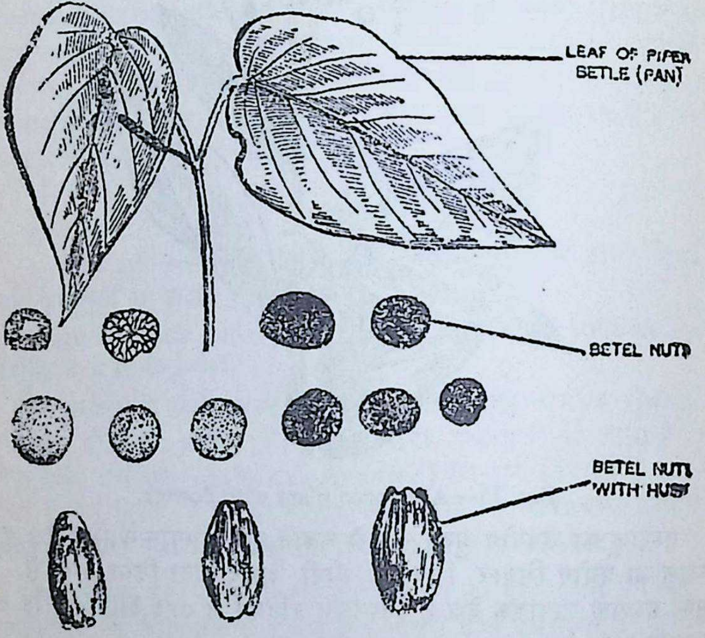

LEAF OF PIPER BETLE (PAN)
BETEL NUTS
BETEL NUTS WITH HUSK

Fig. 76—Materials used in betel nut chewing.

कोशिका विज्ञान, आनुवांशिकता, पादप प्रजनन एवम् विकास (Cytogenetics, Plant Breeding and Evolution)

विषय-प्रवेश

(Introductory-Remarks)

चय (Introduction) :

कोशाओं (cells) के अध्ययन को **कोशिका-विज्ञान** (Cytology) कहते हैं। प्रारम्भ 1665 ई० से है जब रावर्ट हुक (Robert Hook) वैज्ञानिक ने (Cork) में कुछ कोशायें (cells) देखीं तथा इन्हें "empty vessels" कहा। पश्चात् निरन्तर विभिन्न वैज्ञानिकों द्वारा अध्ययन प्रारम्भ रहा तथा 19 वीं ी में cell theory का निर्माण हुआ तथा कोशा (cell) की जीवित वस्तुओं काई (unit) माना गया।

कोशिका विज्ञान (Cytology) जीव विज्ञान (Biology) की वह शाखा है अन्तर्गत हम प्ररस (protoplasm) की रचना, कार्य आदि का अध्ययन पौधों कास (evolution), वृद्धि (growth), आनुवंशिकता (heredity) आदि के न में करते हैं।

आनुवंशिका (genetics) वंशागति के नियमों (laws of inheritance) ation and heredity] का प्रयोगात्मक अध्ययन है। बेटीसन (Bateson) 06 में सर्वप्रथम आनुवंशिकी (genetics) का नाम दिया। कोशिका विज्ञान ology) जो पित्र सूत्रों (chromosomes) की रचना, संख्या आदि के विषय त कराती है–आनुवंशिकी (genetics) के अध्ययन में अत्यन्त महत्वपूर्ण है चूंकि सूत्र (chromosomes) ही आनुवंशिकी लक्षणों (heritable characters) के उत्तरदायी हैं।

आनुवंशिकी (genetics) का प्रथम वैज्ञानिक अध्ययन एक आस्ट्रेलियन निक **मैन्डल** (1922–84) द्वारा किया गया। उन्होंने अपने प्रयोग मटर के पौधे ये तथा उन्होंने अपने प्रयोगों को 1865 में प्रकाशित किया। 1900 ई० तक ल के इन नियमों को **Mendelism** कहा गया तथा इसके आनुवंशिकी के र (basis of genetics) बन गये। मैन्डल की मृत्यु 1884 में हो गई थी तथा पने कार्य की प्रशंसा न देख पाये।

पादप कोशा (The Plant Cell)

प्रश्न 1—कोशिका की सूक्ष्म रचनाओं का चित्रों सहित वर्णन करो।

(*Rohelkhand 88*)

प्रश्न 2—किसी प्रारम्भिक वनस्पति कोशा की रचना का सविस्तार वर्णन ।

प्रश्न 3—इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी द्वारा प्रदर्शित एक प्रारूपिक पौधे की कोशिका र्णन स्वच्छ चित्र की सहायता से कीजिये। (*Allahabad 83*)

न्य परिचय :

कोशा Cell) पादप काय (plant body) की रचनात्मक इकाई (constional unit) है। प्रत्येक पौधे का पादप काय अनेक छोटी-छोटी अणुवीक्षी croscope) सन्दूक के समान कोष्ठी (chambers) का बना होता है जिन्हें ायें (cells) कहते हैं। सर्वप्रथम एक अंग्रेज वैज्ञानिक रोबर्ट हुक (Robert oke) ने 1665 ई० में कार्क (cork) के महीन काटों (thin sections) का

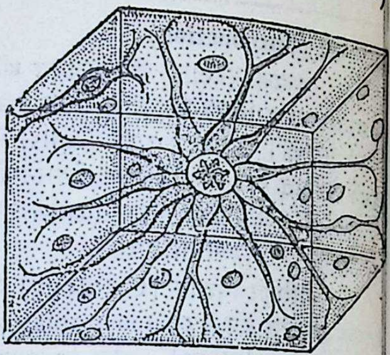


Fig. 1—A typical plant cell (Three dimensional view).

microscope द्वारा अध्ययन किया तथा बहुत से छोटे-छोटे कोष्ठ (chambers) देखे जिनको इन्होंने **कोशा** (cell) कहा, [cell comes from a latin word **cellular**=a small compartment] इसके पश्चात् 1838 में शिलडन (Schleiden) एवं श्वान (Schwann) ने बताया कि प्रत्येक कोशा में एक अर्धतरल (semi liquid) एवं दानेदार (granular) पदार्थ भरा रहता है। इस अर्धतरल एवं दानेदार पदार्थ का नाम 1846 में वान मोल (Van Mohl) ने **प्ररस** (Protoplasm) कहा। सन् 1861 से राबर्ट ब्राउन ने कोशा के भीतर **नाभिक** (Nucleus) को पहिचाना परन्तु नाभिक (Nucleus) का पूर्ण विवरण सन् 1880 में स्ट्रासबर्गर (Strasburgar) द्वारा दिया गया। आधुनिक युग में कोशा का रचना की विस्तृत अध्ययन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्केस द्वारा किया गया तथा नाभिक RNA एवं DNA का आविष्कार किया गया।

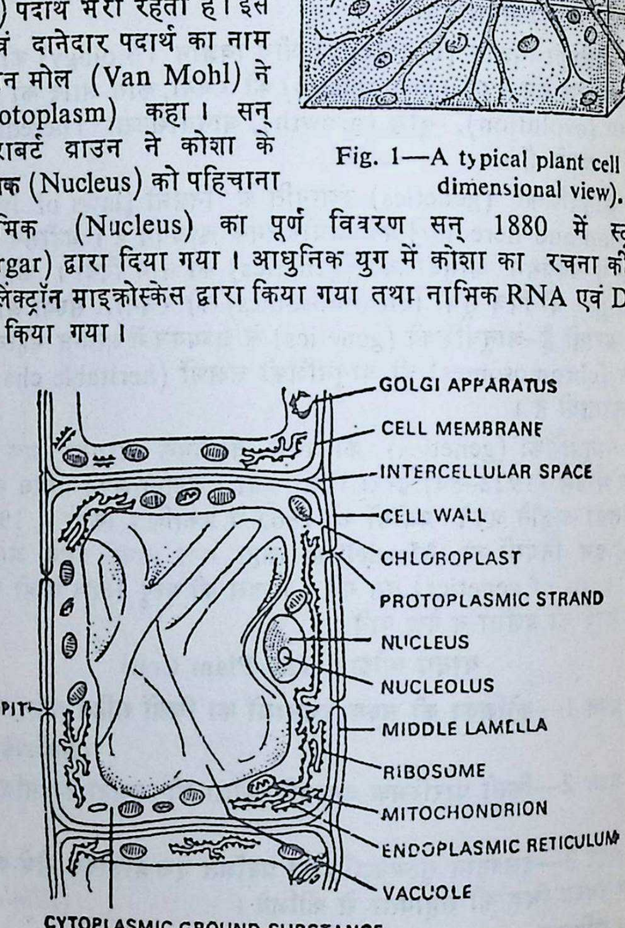

GOLGI APPARATUS
CELL MEMBRANE
INTERCELLULAR SPACE
CELL WALL
CHLOROPLAST
PROTOPLASMIC STRAND
NUCLEUS
NUCLEOLUS
MIDDLE LAMELLA
RIBOSOME
MITOCHONDRION
ENDOPLASMIC RETICULUM
VACUOLE
PIT
CYTOPLASMIC GROUND SUBSTANCE

Fig. 2—Structure of a cell.

कोशा (cell) वास्तव में पौधे की रचनात्मक (structural) एवं क्रियात्मक (functional) इकाई (unit) है। कोशा पौधों की इकाई (unit) होने के साथ साथ एक सुव्यवस्थित अणु फैक्ट्री (Molecular factory) भी है जिसमें—

(A) एक पावर हाउस (Power house) [ऊर्जा (energy) उत्पादक भाग]

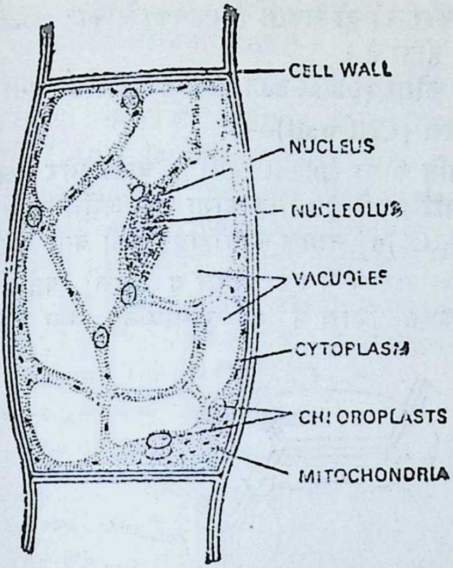

CELL WALL
NUCLEUS
NUCLEOLUS
VACUOLES
CYTOPLASM
CHLOROPLASTS
MITOCHONDRIA

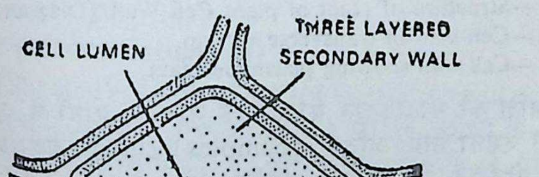
Fig. 3—A plant cell from leaf of Beta Vulgaris.

(B) एक रसायन उत्पादक केन्द्र (Chemical Manufacturing centre)
श्यक रसायनों का निर्माण करने वाला भाग]

(C) ब्रेन सेन्टर (Brain centre) [कोशा की सभी क्रियाओं पर नियन्त्रण
वाला भाग] होता है।

की रचना (Structure of cell)—

प्रत्येक वनस्पति कोशा (plant cell) आकृति (shape) में गोल, अण्डाकार-
), बहुभुजी (polygonal) आयताकार (rectangular), लम्बी (elongated)


CELL LUMEN
THREE LAYERED SECONDARY WALL
INTERCELLULAR SUBSTANCE
PRIMARY WALL

(A)

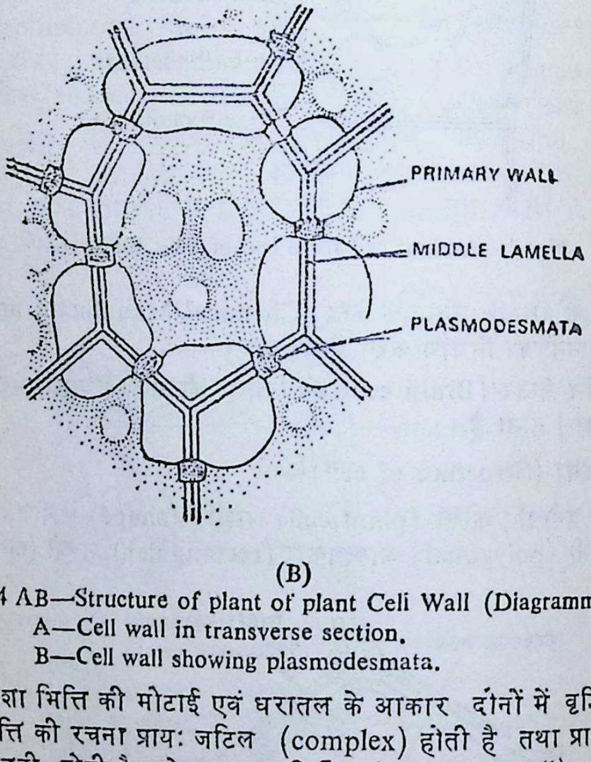
अथवा अन्य किसी प्रकार की हो सकती है। इनका आकार (size) प्राय: 0·1 मिमी० से 0·01 मिमी० तक होता है।

प्रत्येक पादप कोशा (plant cell) निम्न भागों का बना होता है।

1. कोशा भित्ति (Cell wall)—

प्रत्येक वनस्पति कोशा (plant cell) के चारों ओर रक्षा के लिए कोशिका भित्ति (cell wall) पाई जाती है। यह कोशा का अजीवित भाग है जो सेल्युलोज (cellulose) [$(C_6H_{12}O_5)n$] नामक कार्बोहाइड्रेट की बनी होती है।

कोशिका भित्ति प्रारम्भ में एक कोमल व पतली पर्त होती है, परन्तु जैसे-जैसे वृद्धि होती है, कोशा भित्ति में भी रासायनिक एवं भौतिक परिवर्तन होते हैं अर्थात् कोशा भित्ति की मोटाई एवं धरातल के आकार दोनों में वृद्धि होती है। कोशिका भित्ति की रचना प्राय: जटिल (complex) होती है तथा प्राय: यह तीन स्तरों की बनी होती है जो क्रमश: भित्ति (primary wall), अर्न्तकोशीय पदार्थ अथवा मध्य लेमेला (middle lamella) एव द्वितीयक भित्ति (secondary wall) होती है। **प्राथमिक भित्ति** (Primary wall) प्रथम झिल्ली है जो कोशिका की सतह पर बनती है। यह बाद में मोटी हो जाती है तथा यह (non-cellulosic polysaccharides) हेमीसेल्यूलोज एवं पेक्टिक पदार्थों की बनी होती है। **मध्यभित्ति** (middle lamella) एक-दूसरे से लगी हुई दो कोशिकाओं की प्राथमिक भित्तियां जो दोनों ही कोशिकाओं के जीव द्रव्य की क्रिया के कारण मिलकर बनती है। यह रचना में बहुत जटिल होती है तथा अमणिभ (amorphous) एवं कलिल (colloidal) प्रकृति की बनी होती है। रासायनिक दृष्टि से यह कैलशियम व मैंगनीशियम पैक्टेट की बनी होती है।



(B)

Fig. 4 AB—Structure of plant of plant Celi Wall (Diagrammatic)
A—Cell wall in transverse section.
B—Cell wall showing plasmodesmata.

द्वितीयक भित्ति (Secondary wall) यह प्राय: कोशा की old stage में है यह प्राय: cellulose की बनी होती है।

कोशिका भित्तियों में प्राय: अनेक छोटे-छोटे छिद्र होते हैं जिनके द्वारा एक का प्रोटोप्लाजम पास की कोशिका के प्रोटोप्लाजम से अत्यन्त पतले द्रव्यीय धागों (protoplasmic strands) द्वारा सम्बन्ध रखता है। इन द्रव सूत्रों (protoplasmic strands) को **जीवसूत्र (plasmodesmata)** कहते ig. 4 A B)। इन जीवसूत्रों (plasmodesmate) के द्वारा पृथक् कोशिकाओं द्रव्य सम्बन्धी निरन्तरता एवं एकता बनी रहती है।

कभी-कभी कोशिका भित्ति में नये पदार्थों के एकत्रित होने के कारण कुछ त्मक एवं क्रियात्मक परिवर्तन हो जाते हैं। ये परिवर्तन प्राय: lignification isation एवं suberisation द्वारा होते हैं।

2. जीव द्रव्य अथवा प्ररस (Protoplasm)—

[कोशिका द्रव (Cytoplasm) + Nucleus = Protoplasm]

प्ररस (protoplasm) कोशा का जीवित भाग है जो कोशा भित्ति (cell) द्वारा घिरा रहता है। वास्तव में **प्ररस ही जीवन का भौतिक आधार** toplasm is the Physical basis of life) है। इनके द्वारा ही जन्तुओं एवं के सभी जीवन सम्बन्धी कार्य जैसे वृद्धि, पोषण, भोजन निर्माण, श्वसन न आदि सम्पन्न होते हैं।

रासायनिक दृष्टि से भी प्ररस (protoplasm) एक जटिल यौगिक (com- compound) है। यह मुख्य रूप से प्रोटीडस (proteids) का बना होता है में carbon, hydrogen, oxygen, nitrogen, sulphur एवं phosphorus हैं। प्ररस में प्रोटीडस (proteids) के अतिरिक्त कार्बोज, कार्बोहाइड्रेट्स, व चर्बी, अकार्बनिक लवण भी होते हैं। स्वभाव में प्ररस क्षारीय (alkaline) ा है।

प्ररस (protoplasm) को सामान्य रूप से दो भागों में बाँटा जाता है।

(A) कोशा रस (Cytoplasm)

(B) नाभिक (Nucleus)

(A) कोशा रस (Cytoplasm)

शार्प (Sharp 1934) तथा गुलरमाँड (Gpillermond 1941) के अनुसार टोप्लाजम शब्द न्यूक्लियस (nucleus) के अतिरिक्त कोशा के अन्दर अन्य सभी वित पदार्थों के लिये उपयुक्त है। यह कणात्मक (granular), पारदर्शक (trans- ent) एवं अर्ध द्रव्य (semi-solid) पदार्थ है। इसमें अनेक प्रकार के कणिक anules) रिक्तिकायें (vacuoles) तथा आशून्य (vasicles) होते हैं। रासायनिक कोण से साइटोप्लाज्म में 80 से 90% तक पानी, 7 से 10% तक प्रोटीन, 2% तक लिपाइड्स तथा 1 से 2·5% तक कार्बोहाइड्रेट्स होते हैं। इसमें कार्बनिक (organic) एवं अकार्बनिक (inorganic) पदार्थ colloidal रूप पाये जाते हैं। इनमें कार्बोहाइड्रेट्स लवण (salts) तथा अन्य पानी में घुलनशील घोल के रूप में होते हैं। प्रोटीन एवं चर्बी (fats) सूक्ष्म कणों के रूप में oidal state में पाये जाते हैं। साइटोप्लाज्म गतिक अवस्था (dynamic te) में पाया जाता है। प्रौढ़ कोशा (adult cell) के cytoplasm में कोशा

भित्ति (cell wall) से मिली प्लाज्मा मेम्ब्रेन (plasma membrane) तथा रसधानी (vacuole) को घेरे हुए टोनोप्लास्ट (tonoplast) होती है। ये दोनों झिल्लियाँ (membranes) अर्धपारगम्य (semipermeable) होती हैं जिनके द्वारा विभिन्न ions तथा molecules गुजर सकते हैं।

साइटोप्लाज्म के अन्दर निम्न पदार्थ पाये जाते हैं :—

1. निर्जीव पदार्थ (Non-living matter)
2. सजीव पदार्थ (Living matter)

1. निर्जीव पदार्थ (Non-living)—

ये पदार्थ कोशिकाओं में liquid or semi-liquid रूप में मिलते हैं ये प्रायः तेल के कण, स्राव पदार्थ, गोंद रसधानी आदि के रूप में होते हैं।

(i) **रसधानी (रिक्तिका) (Vacuole)**—परिपक्व कोशाओं में साइटोप्लाज्म से एक या अधिक खाली स्थान पाये जाते हैं जिन्हें vacuoles कहते हैं। इनमें पतला धानी रस (cell sap) भरा रहता है। यह पानी तथा अन्य पदार्थों का बना होता है। रिक्तिका का विशेष महत्व पानी तथा भोज्य पदार्थों के अवशोषण में है।

(ii) **कोशिका अन्तरवेष्ठ (Cell Inclusions)**—कोशारस (cytoplasm) में वहुत से रासायनिक यौगिक अजीवित अन्तरवेष्ठों (inclusions) के रूप में पाये जाते हैं। इनमें मुख्य रूप से : (A) **खाद उत्पाद** (Food products) जैसे नाइट्रोजन रहित माण्ड, इनुलिन हेमीसेल्युलोज, सेल्युलोज, शर्करायें, नाइट्रोजन रहित—प्रोटीन, अमीनो यौगिक, चर्बी तथा चर्बीयुक्त तेल। (B) **स्रावी उत्पाद** (secretory products) जैसे एन्जाइम, मकरन्द। (C) **व्यर्थ उत्पाद** (Waste products) जैसे नाइट्रोजनयुक्त एल्केलोयडस, लेटक्स; नाइट्रोजन रहित टैनिन, खनिज लवण, तेल, सुगन्ध आदि।

2. सजीव पदार्थ (Living Matter)—कोशा के साइटोप्लाज्म में मुख्य रूप से निम्न living matter पाये जाते हैं।

(i) लवक (Plastids)
(ii) माइट्रोकान्ड्रिया (Mitoconderia)

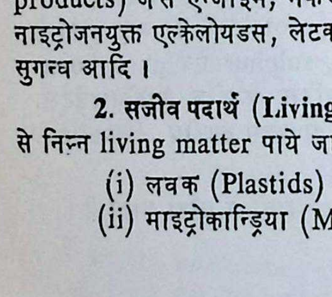


Fig. 5—A cell showing Rod shaped Leucoplast.

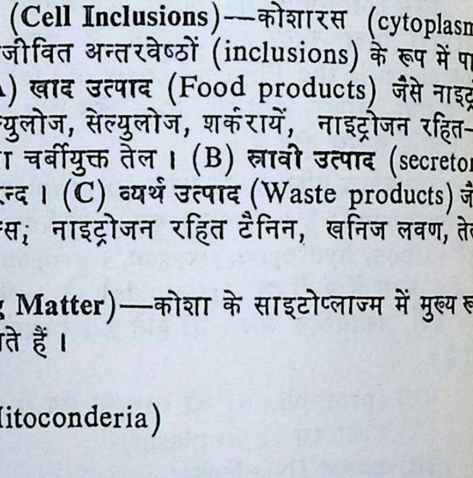


Fig. 6—Chloropasts in palisade. and spongy tissue of leaf.

(iii) गोलगी काय (Golgi bodies)

(i) **Plastids** (लवक)—प्लास्टिड्स साइटोप्लाज्म की अन्तर्वस्तुयें clusions) हैं। ये बहुत सूक्ष्म, viscous एवं रंगहीन रचनायें हैं जो बाद में न प्लास्टिडस अथवा **क्रोमोप्लास्ट** (chromoplasts) में बदल जाते हैं। जब ये ीन होते हैं तो इन्हें **ल्यूकोप्लास्ट** (leucoplast) कहते हैं। प्लास्टिडस स्वतन्त्र नायें हैं तथा ये प्रोटोप्लाज्म में नहीं मिलते हैं। हरे रंग के प्लास्टिडस को रोप्लास्ट (chloroplast) कहते हैं। क्लोरोप्लास्ट साधारण एवं सर्वाधिक त्वपूर्ण है चूंकि ये प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis) की क्रिया में सहायक हैं।

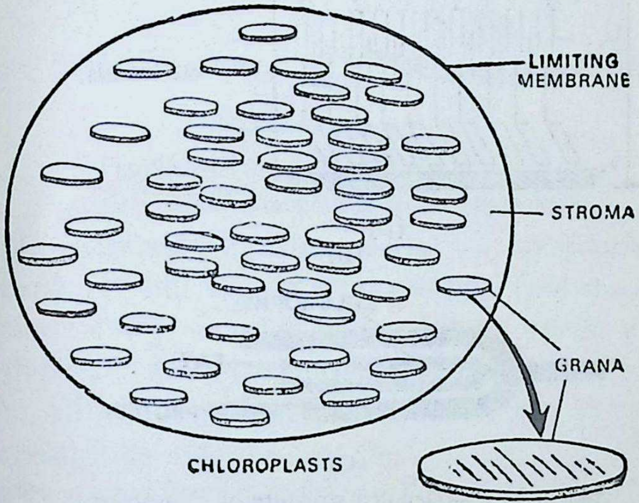
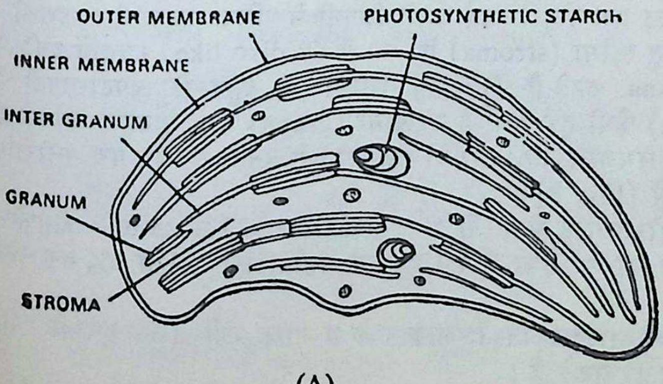

LIMITING MEMBRANE
STROMA
GRANA
CHLOROPLASTS

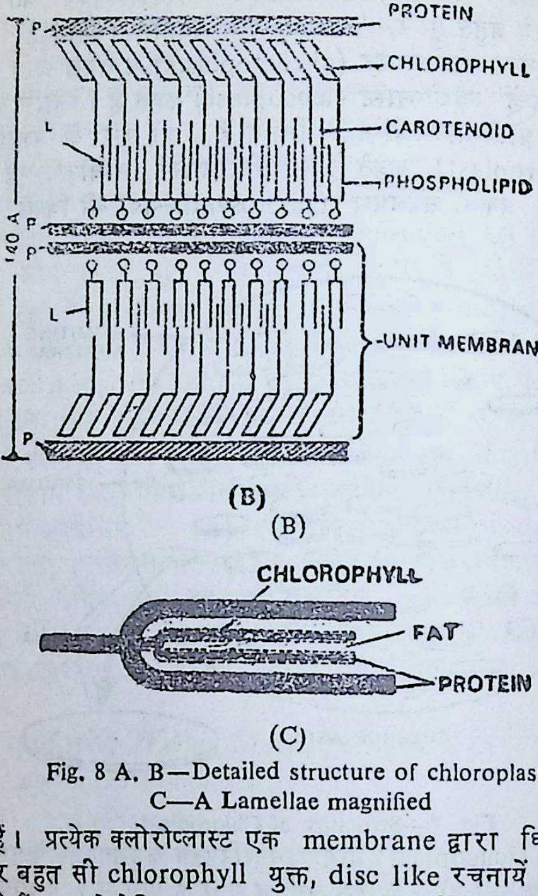
Fig. 7—Structure of Chloroplast

ल्यूकोप्लास्ट (leucoplast) प्रायः उन परिपक्व कोशिकाओं में पाये जाते हैं न्हें प्रकाश उपलब्ध नहीं होता है जैसे जड़ों व तनों के पिथ में। ये प्रायः नाभिक ucleus) के चारों ओर पाये जाते हैं तथा ये विभिन्न प्रकार के starch grains रचना करते हैं।


OUTER MEMBRANE
PHOTOSYNTHETIC STARCH
INNER MEMBRANE
INTER GRANUM
GRANUM
STROMA

(A)

क्लोरोप्लास्ट प्राय: photosynthesis करने वाले tissues में पाये जाते हैं। ये प्रायः गोलाकार अथवा बिम्बी (discoid) तथा 4 से 6 m. व्यास (diameter)


P
PROTEIN
CHLOROPHYLL
CAROTENOID
L
PHOSPHOLIPID
P
P
120 A
L
UNIT MEMBRANE
P
(B)
CHLOROPHYLL
FAT
PROTEIN

(B)

(C)

Fig. 8 A, B—Detailed structure of chloroplast
C—A Lamellae magnified

वाल होते हैं। प्रत्येक क्लोरोप्लास्ट एक membrane द्वारा घिरा रहता है तथा इसके भीतर बहुत सी chlorophyll युक्त, disc like रचनायें एक दूसरे के ऊपर रक्खी रहती हैं। क्लोरोफिल इस disc like रचनाओं के Peripheral regions में पाया जाता है।

इलेक्ट्रोन माइक्रोस्कोप द्वारा अध्ययन करने पर ज्ञात होता है कि प्रत्येक क्लोरोप्लास्ट एक दोहरी पर्त वाली झिल्ली से घिरा रहता है। इसकी रंगहीन आधार वस्तु स्ट्रोमा (stroma) में 40 से 60 disc like रचनायें दबी रहती हैं जिन्हें **grana** कहते हैं (Fig 7) स्ट्रोमा में बहुत-सी चपटी-चपटी लेमलायें (lamellae) फैली हुई होती हैं जो ग्राना (grana) भाग में बहुत अधिक हो जाती हैं। प्रत्येक लेमला (lamella) दो झिल्लियों से बनता है जिन पर क्लोरोफिल अणु फैले रहते हैं (Fig. 8)।

क्लोरोप्लास्ट में 40 से 50% तक प्रोटीन, 23 से 25 तक फोसफोलाइपिड, 5% लगभग RNA तथा 5 में 10% तक क्लोराफिल व 1 से 2% तक केरोटीनस होते हैं।

क्रोमोप्लास्टस अनेकों आकार के व अनेक रंगों (जैसे गुलाबी, पीले, हरे, लाल रंग के हो सकते हैं।

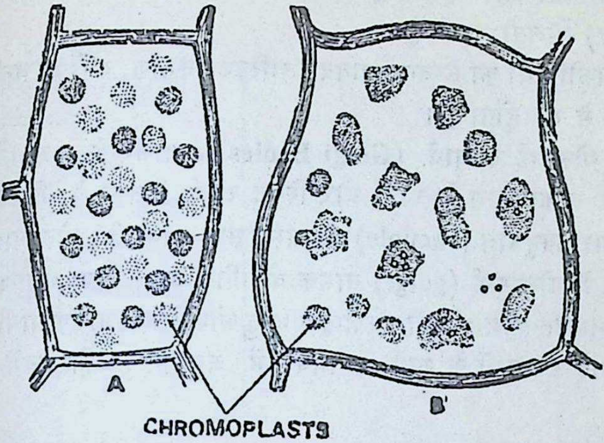

A
B'
CHROMOPLASTS

Fig. 9A—Chromoplast in petal of calendula.
B—Chromoplast in fruit of pyracantha.

(ii) **माइटोकोनडेरिया (Mitochondria)** —माइटोकोनडेरिया साइटो-ाज्म में पायी जाने वाली गोलाकार अथवा शलकावत् (rod shaped) रचनायें ैं। ये मुख्य रूप से जन्तु कोशाओं में पाये जाते हैं परन्तु वनस्पति कोशाओं में भी नकी उपस्थिति होती है। इन रचनाओं को पहले अनेकों नाम जैसे बायोप्लास्ट, ाइक्रोसोम, कोन्ड्रियासोम प्लास्टोकोन्ड्रिया आदि के नाम से पुकारा गया। बेंदा Benda 1984) ने इन रचनाओं को माइटोकोन्ड्रिया कहा।

प्रत्येक माइटोकोन्ड्रिया से दो भित्ति होती है। इसकी बाहर भित्ति चिकनी था भितरी भित्ति उभारों के रूप में होती है जिन्हें क्रिस्टा (crista) कहते हैं। े क्रिस्टा माइटोकोन्ड्रिया में भरे द्रव्य matrix में डूबे रहते हैं।

माइटोकोन्ड्रिया कोशा (cell) power house की भाँति है इससे उसे ऊर्जा energy) मिलती रहती है। इनके भीतर ही ग्लूकोज अणुओं में संचित ऊर्जा energy) रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित होकर एडिनोसीन ट्राइफोस्फेट (A. T.

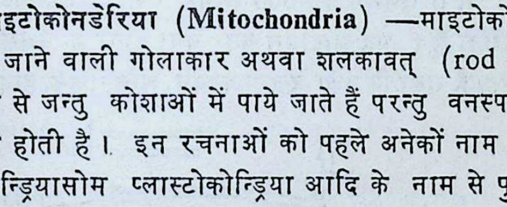

OUTER MEMBRANE
INNER MEMBRANE
MATRIX
CRISTAE
80-90 A INNER MEMBRANE PARTICLES
INTRAMITOCHONDRIAL BODIES

Fig. 10—Structure of Mitocondrion in cross section.

P.) में इकट्ठी होती रहती है। यहीं से कोशा को अपनी क्रिया के लिए आवश्यक ऊर्जा (energy) मिलती रहती है।

माइटोकोन्ड्रिया का सम्बन्ध शायद प्लास्टिड निर्माण, रसों का बनना, श्वसन आदि क्रियाओं से भी होता है।

(iii) गोलगाई रचनायें (Golgi Bodies)—गोलगाई रचनायें (golgi bodies) प्रायः न्यूकालियस के चारों ओर स्थित रहती हैं तथा ये झिल्ली से घिरी नालिकाओं तथा वेक्यूओल (vacuole) का समूह सा बनाती है। गोलागाई रचनाओं के नाम 1898 में गोल-गाई (golgi) नामक वैज्ञानिक द्वारा दिया गया। ये golgi bodies भी वनस्पति कोशाओं की अपेक्षाकृत जन्तु कोशाओं में अधिक पायी जाती है।

गोलगाई रचनाओं के कार्य के विषय में अनुमान है कि इनमें enzyme बनते हैं।

(B) नाभिक (Nucleus)

प्रायः कोशा के मध्य भाग में साइटोप्लाज्म में दबा हुआ एक गोला अथवा अण्डाकृति आकार का तथा लगभग 1/1600 मिमी व्यास (diameter) का भाग नाभिक (nucleus) होता है। यह प्रोटीडस का बना होता है जिसमें एक पदार्थ (nuclein) पाया जाता है तथा जिसकी रचना कार्बन, ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, गन्धक नाइट्रोजन एवं फॉस्फोरस से होती है। न्यूकलीन प्रायः न्यूक्लियर रेक्टीक्यूलस में पायी जाती है।

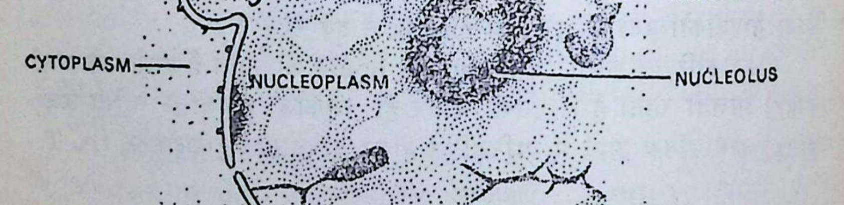

MEMBRANES OF NUCLEAR ENVELOPE
A
PERINUCLEAR SPACE
'BLEB' FORMED BY EVAGINATION OF ENVELOPE
HETEROCHROMATIN
CYTOPLASM
NUCLEOPLASM
NUCLEOLUS
RIBOSOMES
ENDOPLASMIC RETICULUM CONTINUOUS WITH OUTER MEMBRANE OF NUCLEAR ENVELOPE
i
ii
NUCLEAR PORES--SOMETIMES WITH A FINE CROSS LAMELLA AS IN ii

Fig. 11—Structure of nucleus.

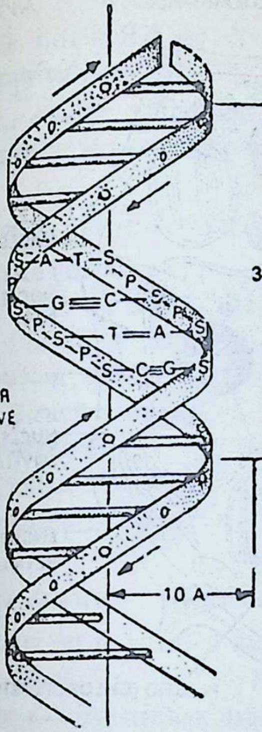

MINOR GROOVE
MAJOR GROOVE
34°A
10 A
S—A—T—S
P—S
G≡C
T=A
C≡G
P
S

Fig. 12—DNA molecule.

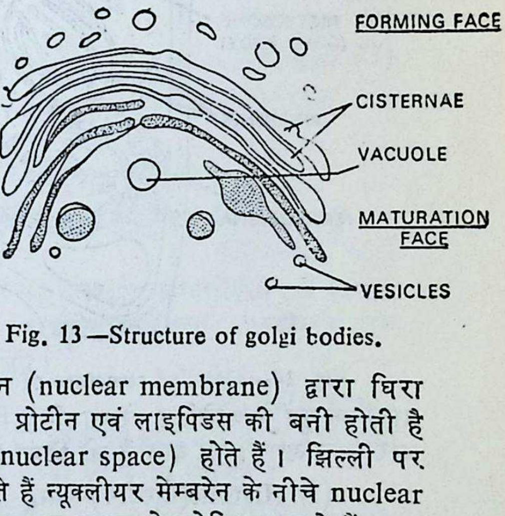

FORMING FACE
CISTERNAE
VACUOLE
MATURATION FACE
VESICLES

Fig. 13—Structure of golgi bodies.

न्यूक्लियस एक न्यूक्लियर मेम्बरेन (nuclear membrane) द्वारा घिरा रहता है। यह एक दोहरी झिल्ली है जो प्रोटीन एवं लाइपिडस की बनी होती है तथा इस पर पेरीन्यूक्यीयर स्थान (perinuclear space) होते हैं। झिल्ली पर जगह-जगह nuclear pores भी पाये जाते हैं न्यूक्लीयर मेम्बरेन के नीचे nuclear sap (रस) भरा रहता है जिसे न्यूक्लीयोप्लाजम अथवा केरयोलिम्फ कहते हैं। इस रस में **क्रोमेटिन पदार्थ** (chromatin matter) का बना एक जाल सा होता है जिसे nuclear raticulum कहते हैं। यह जाल बहुत से पतले धागों जैसी रचनाओं क्रोमोनेमेटा का बना होता है तथा इन पर स्थान-स्थान पर अनेक जगह कुछ मोटाई भी होती है जिन्हें क्रोमोसेन्टर कहते हैं ! क्रोमेटिन के धागे डीऑक्सीराइबोन्यूक्लिक एसिड (DNA) के बने होते हैं। ये क्रोमेटिन कोशा विभाजन के समय rod shaped हो जाते हैं तथा **क्रोमोसोमस** (chromosome) कहलाते हैं। एक पौधे की कोशाओं में क्रोमोसोमस की संख्या निश्चित होती है। प्रत्येक क्रोमोसोमस में genes होते हैं जो hereditary characters को एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक पहुँचाते हैं। न्यूक्लियस के अन्दर एक या अधिक **न्यूक्लिओलाई** (nucleoli) होते हैं। प्राय: ये लिपिड एवं प्रोटीन के बने होते हैं तथा श्वसन एवं अन्य metabolic activities में सहायक होते हैं।

नाभिक (nucleus) वास्तव में कोशिका (cell) का नियन्त्रण केन्द्र (controlling centre) है। नाभिक क्रोमोटिन-आनुवांशिक (hereditary) पदार्थ है।

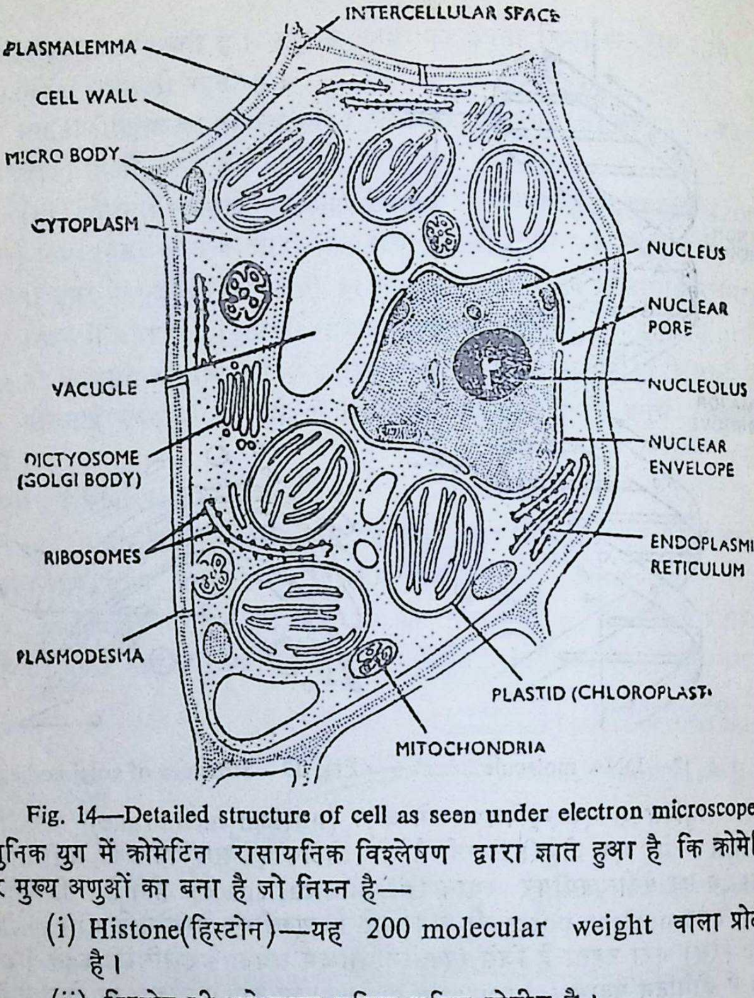

INTERCELLULAR SPACE
PLASMALEMMA
CELL WALL
MICRO BODY
CYTOPLASM
NUCLEUS
NUCLEAR PORE
VACUOLE
NUCLEOLUS
DICTYOSOME (GOLGI BODY)
NUCLEAR ENVELOPE
RIBOSOMES
ENDOPLASMIC RETICULUM
PLASMODESMA
PLASTID (CHLOROPLAST)
MITOCHONDRIA

Fig. 14—Detailed structure of cell as seen under electron microscope.

आधुनिक युग में क्रोमेटिन रासायनिक विश्लेषण द्वारा ज्ञात हुआ है कि क्रोमेटिन चार मुख्य अणुओं का बना है जो निम्न है—

(i) Histone(हिस्टोन)—यह 200 molecular weight वाला प्रोटीन है।

(ii) हिस्टोन की अपेक्षाकृत अधिक जटिल प्रोटीन है।

(iii) डिऑक्सीराइबो न्यूकलिक एसिड (DNA)।

(iv) राइबोन्यूक्लिक एसिड (RNA)।

इनमें DNA सार्वाधिक मुख्य पदार्थ (key molecule) है जो वास्तव में कोशिका का आनुवंशिक (herditary) पदार्थ है। RNA तथा प्रोटीन सभी nucleus की कार्यशीलता के लिये आवश्यक है।

DNA एक अत्याधिक आणविक भार (molecular weight) molecular weight=100000) वाला यौगिक है। इसका निर्माण अनेक अणुओं के साथ शृंखलीकरण द्वारा होता है। DNA molecules में Sugar, deoxyribose phosphoric acid तथा चार आधार (bases) हैं जिनमें दो पिरीडन (pyridines) थायमिन (thymine) तथा साइटोसीन (cytosine) एवं दो प्यूरिन (purine) एडीनाइन (adenine) तथा ग्यूनाइन (guanine) होते हैं।

RNA रासायनिक रूप से DNA से भिन्न होता है। RNA के प्रत्येक cleotide unit में Ribose प्रकार की sugar पाई जाती है तथा इसमें एक ygen अनुपस्थित रहती है।

प्रश्न 4—एक यूकेरियोटिक कोशिका की इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी से अवलोकित संरचना का संक्षेप में वर्णन कीजिये। (*Rajashtan 1978, 84*)

Refer Q. 2

प्रश्न 5—निम्न पर टिप्पणी लिखो—

Write notes on

1. **नाभिक की रचना (Structure of Nucleus)** (*Bombay 1979*)
2. **Plastid (कणक)** (*Patna 1978*)
3. **DNA, RNA.** (*Allahabod 1980*)
4. **Structure of DNA.** (*Kerala 1977, Vikram 83*)
5. **माइटोकोन्ड्रिया** (*Vikram 83*)
6. **Ultra structure of chloroplast.** (*Nagpur 83*)
7. **Ultra structure of Nucleus.** (*Nagpur 85*)

Refer Q. 3

प्रश्न 6—वनस्पति कोशा की रचना का सचित्र वर्णन करो।

Write an illustrated account of the structure of plant cell.

Refer Q. 3 (*Kerala 1979*)

प्रश्न 6—एक प्रारुपिक पादप कोशा का इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप में दिखाई वाला चित्र बनाइय तथा माइट्रोकोन्ड्रिया राइबोसोम तथा एन्डोप्लाज्मिक ीकुलम की संरचना व कार्य का वर्णन कीजिये।

(*Agra 1987*)

प्रश्न 8—एक प्रारूपिक पादप कोशा का इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखा हुआ य चित्र बताइये। प्लास्टिड की रचना एवं कार्यों का वर्णन कीजिये।

Refer Q. 3 (*Reeva 1983*)

प्ररस या जीव द्रव्य का प्रोटोप्लाजम (Protaplasm)

प्रश्न 9—"प्रोटोप्लाजम जीवन का भौतिक आधार है" इसे समझाइये।

"Protoplasm is the physical basis of life." Explain it.

प्रश्न 10—आधुनिक शोध कार्यों के प्रकाश में प्रोटोप्लाजम के भौतिक व ायनिक गुणों का वर्णन करो।

Describe the physical and chemical properties of protoplasm the light of recent researches.

प्रश्न 11—"प्रोटोप्लाजम एक जटिल अवस्था है" समझाइये।

"Protoplasm is a colloidal system" Discuss.

प्रोटोप्लाजम कोशिका भित्ति (cell wall) के अन्दर पाया जाने वाला कोशिका cell) का जीवित भाग (living part) है। प्रोटोप्लाजम को जीवन का भौतिक धार (physical basis of life) कहा जाता है चूँकि इसके द्वारा ही जीवित णियों में प्राप्त क्रियायें होती हैं।

प्रोटोप्लाजम एक गाढ़ा तरल पदार्थ अथवा जैली के रूप में होता है। यह कुछ हल्के पीले रंग का पारदर्शक द्रव्य है जिसमें बहुत-सी छोटी भोजन कोशिकायें हैं।

प्रोटोप्लाजम एक अत्यन्त जटिल पदार्थ है। क्रियाशील प्रोटोप्लाजम में लगभग 90 प्रतिशत पानी तथा 10 प्रतिशत अन्य पदार्थ प्रोटीन, कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, गन्धक (sulphur) फास्फोरस, वसा (fats), कार्बोहाइड्रेटस तथा कुछ अकार्बनिक लवण पाये जाते हैं। इसमें सर्वाधिक मात्रा प्रोटीन्स की होती है। प्रोटोप्लाजम वास्तव में द्रव (liquid) है तथा न ही ठोस (solid) है बल्कि मध्य की एक colloidal state है।

कोशाओं से पदार्थों के बाहर जाने व अन्दर आने का कार्यक्रम नियमित रूप से चलता रहता है। पदार्थ प्ररस द्वारा ही ऊर्जा (energy) प्राप्त कर विभिन्न जीवित क्रियाओं (living activities) में सहायक होते हैं।

प्रोटोप्लाजम के अन्दर जीवित वस्तुओं के निम्न लक्षण पाये जाते हैं—

(1) अवशोषण तथा उत्सर्जन (Absorption and excretion) :

प्रोटोप्लाजम अपनी वृद्धि के लिये आवश्यक पदार्थ पहले ग्रहण करता है तथा फिर उन्हें उत्सर्जन की क्रिया द्वारा निकालता है।

(2) उपाचय (Metabolism) :

उपापचय प्रोटोप्लाजम में होने वाले सभी रासायनिक परिवर्तन कहलाते हैं। प्रोटोप्लाजम का मुख्य कार्य भूमि से प्राप्त तत्वों से मिलकर प्रोटीन बनाना है। साथ-साथ कुछ जटिल यौगिकों के टूटने से ऊर्जा (energy) मिलती है जिसके द्वारा अनेक क्रियायें सम्पन्न होती हैं।

(3) वृद्धि तथा जनन (Growth and reproduction) :

दो विभिन्न जीवित पदार्थों के प्रोटोप्लाजम के छोटे-छोटे टुकड़े आपस में मिलकर नये जीवित पदार्थ निर्माण करते हैं अर्थात् जनन ही वृद्धि का रूप है।

(4) प्रचलन (Movement) :

प्रोटोप्लाजम में प्रचलन की शक्ति होती है। प्रोटोप्लाजम की गति पौधों की अपेक्षाकृत जन्तुओं में अधिक सामान्य है।

(5) उत्तेजनशीलता (Irritability) :

प्रोटोप्लाजम में बाहरी उद्दीपन (stimulus) के प्रति उत्तरदायी (response) का गुण होता है। ताप, प्रकाश, रासायनिक पदार्थ आदि प्रोटोप्लाजम को प्रभावित करते हैं।

प्रोटोप्लाजम की भौतिक प्रकृति
(Physical Nature of Protoplasm)

(1) प्रोटोप्लाजम की कोलोयडल अवस्था (Protoplasm as a colloidal system) :

फिशर (Fisher 1884) तथा हार्डी (Hardy 1899) के अनुसार प्रोटोप्लाजम एक कोलायडल अवस्था (colloidal system) है। इसमें पानी तथा विभिन्न आकारी कण होते हैं जिनमें से कुछ पानी में विलेय (soluble) तथा कुछ अविलेय

डिंग (Budding) :

इस विधि में parent cell से daughter cell एक bud like structure में उत्पन्न होते हैं। Bud like outgrowth में parent cell का नाभिक जित होकर चला जाता है। बाद में bud parent cell से अलग होकर एक कोशा की भाँति कार्य करती है। इस प्रकार का कोशा विभाजन भी निम्न श्रेणी धों में अधिक सामान्य है जैसे—यीस्टस में।

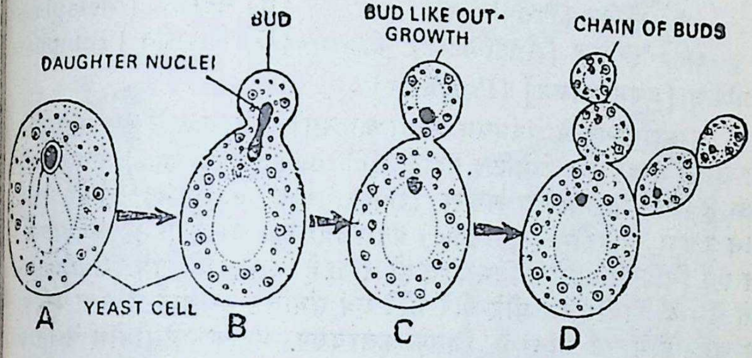


Fig. 21—The process of budding in yeast.

र्धसूत्रण (Meiosis) :

इसके विस्तृत विवरण के लिये प्रश्न 28 देखें।

सूत्रीविभाजन (Mitosis) :

Mitosis कोशा विभाजन की एक सामान्य विधि है तथा यह मुख्य रूप से के वर्धी भागों (Vegetative parts of plants) में पाया जाता है। प्रायः osis प्रकार का कोशा विभाजन जड़ (root) एवं तनों (stems) के अग्रीय cal) भागों में होता है। प्रयोगशाला में इसका अध्ययन प्याज की जड़ के अग्र की स्लाइड बनाकर सुगमतापूर्वक किया जाता है। इस कोशा विभाजन द्वारा न कोशायें somatic cells or vegetative cell कहलाते हैं इसलिये इस विभाजन को somatic mitosis भी कहते हैं।

Mitosis में nucleus division (karyokinesis) तथा साइटोप्लाज्म विभाजन (cytokinesis) होता है।

माइटोसिस कोशा विभाजन की वह विधि है जिसमें नाभिक (nucleus) ख्य भाग क्रोमोसोम्स (chromosomes) में longitudinal doubling होता है फिर सब chromosomes के halves दो समान समुदायों में अलग-अलग हो दो नये नाभिक बनते हैं। इस प्रकार के कोशा विभाजन में parent cell व hter cells में chromosomes की संख्या समान रहती है।

Mitosis is a process in which each of the chromosomes the cipal constituent of the nucleus, undergoes a lougitdidal doub- , the halves of all the chromosomes then separating into two lar group which reconstitute two new nuclei.

माइटोसिस प्रकार का कोशा विभाजन मुख्य रूप से दो भागों में होता है (1) न्यूक्लियसभाजन (karyokinesis) इसमें नाभिक दो daughter nuclei में विभाजित होता है। (2) कोशिका द्रव्यभाग (cytokinesis) इसमें cytoplasm विभाजित होता है तथा दोनों daughter nuclei के मध्य कोशा भित्ति (cell wall) निर्माण होता है।

(1) माइटोसिस कोशा विभाजन के समय न्यूक्लियसभाजन (nuclear division) निम्न steps में होता है।

(A) प्रोफेज (Prophase) (B) मेटाफेज (Metaphase)
(C) एनाफेज (Anaphase) (D) टिलोफेज (Telophase)

A. प्रोफेज [प्रथम भाजन] (Prophase) :

इस अवस्था में सर्वप्रथम कोशा का नाभिक आकार में कुछ बड़ा हो जाता है तथा उसके अन्दर का क्रोमेटिन पदार्थ (chromatin matter) स्पष्ट दिखाई देने लगता है तथा यह मोटा व सकरा (thick and narrow) होकर एक धागे के समान रचना स्पाइरीम (spireme) बना लेता है। शीघ्र ही यह कई पतले अनियमित एवं निश्चित धागों में विभाजित हो जाता है जिन्हें पित्र्य सूत्र (Chromosomes) कहते हैं। ये क्रोमोसोम्स धीरे-धीरे मोटे एवं संघनित हो जाते हैं तथा प्रत्येक क्रोमोसोम लम्बाई में फट जाता है जिसके फलस्वरूप प्रत्येक क्रोमोसोम से दो क्रोमेटिड (chromatids) बन जाते हैं। ये क्रोमोटिड्स प्राय: एक-दूसरे से लम्बाई में पूरी तरह लिपटे रहते हैं। क्रोमोसोम्स धीरे-धीरे और अधिक मोटे एवं स्पष्ट हो जाते हैं तथा क्रोमेटिड्स एक-दूसरे से spirally लिपट जाते हैं। प्रत्येक क्रोमोसोम एक झिल्ली द्वारा ढका रहता है तथा जुड़ाव के निश्चित स्थान दिखाई देते हैं जिन्हें सेन्ट्रोमीयर (centromere) कहते हैं। इसी बीच में न्यूक्लियस झिल्ली (nuclear membrane) तथा न्यूक्लियोलस (nucleolus) अदृश्य (disappear) हो जाते हैं तथा नाभिक के दोनों ओर (ऊपर तथा नीचे) कुछ कोशिका द्रव्य तन्तु (protoplasmic fibers) बन जाते हैं।

B. मेटाफेज [भाजन] (Metaphase) :

इस अवस्था में नाभिक के दोनों ओर ध्रुवां (poles) पर कोशिका द्रव्य तन्तुओं (protoplasmic fibers) की एक spindle shaped रचना बन जाती है। क्रोमोसोम्स स्पिण्डलस (spindles) के मध्य भाग में equator पर आ जाती है। अब spindle के कुछ traction libers, क्रोमोसोम्स से जुड़ जाते हैं। अब प्रत्येक क्रोमोमोम का एक क्रोमेटिड एक ध्रुव की ओर तथा दूसरा क्रोमेटिड दूसरे ध्रुव की ओर बढ़ता है।

C. भाजनोत्तरा (Anaphase) :

इस अवस्था में प्रत्येक क्रोमोसोम के दोनों क्रोमैटिड्स (जो अब तक एक-दूसरे से जुड़े हुए थे) सेन्ट्रोमीयर पर एक-दूसरे से अलग होने लगते हैं तथा ये विपरीत ध्रुवों की ओर बढ़ने लगते हैं। इस क्रिया में traction fibers सिकुड़ने लगते हैं। अन्त में दोनों क्रोमेटिड्स अलग-अलग ध्रुवों पर पहुँच जाते हैं।

D. भाजनान्तिम (Telophase) :

इस अवस्था में क्रोमेटिड्स (जिन्हें अब हम क्रोमोसोम्स कहेंगे) एक गोलाकार

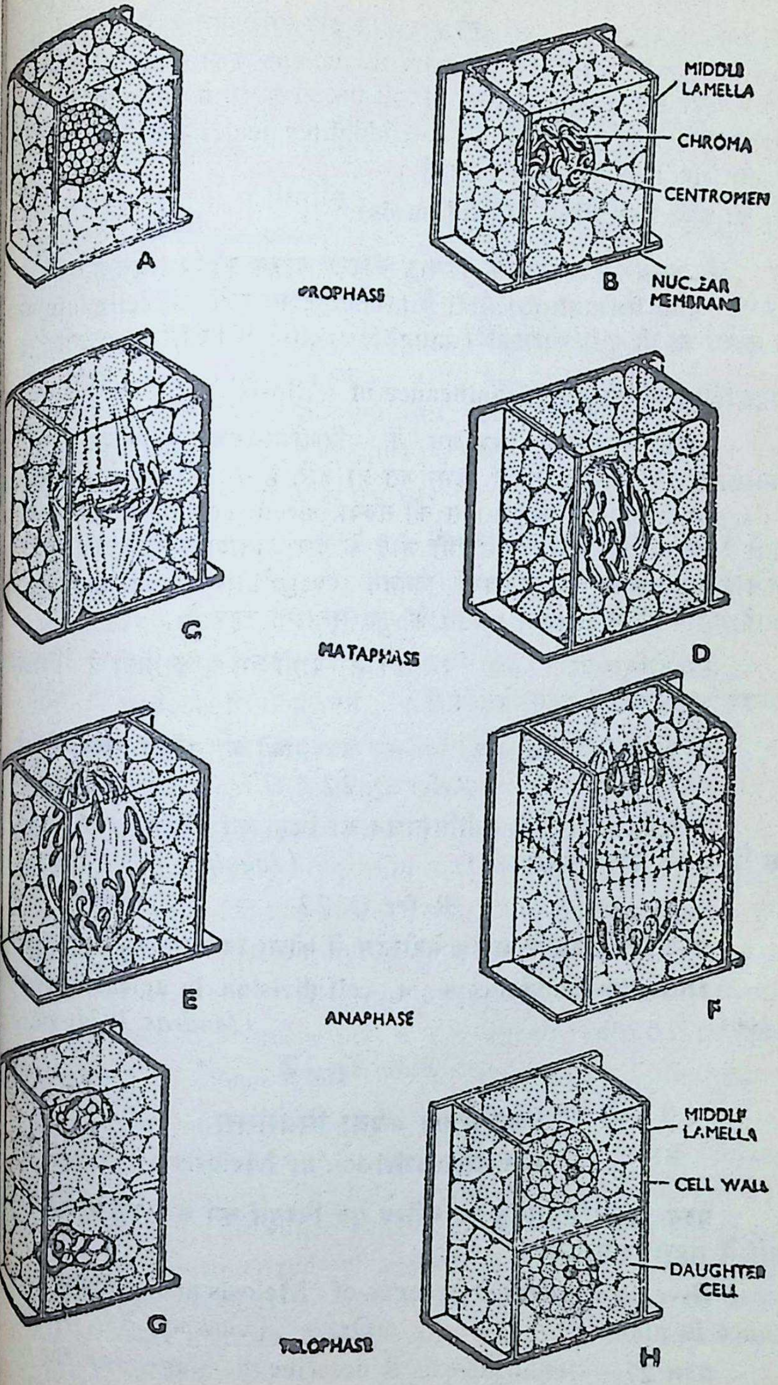

MIDDLE LAMELLA
CHROMA
CENTROMEN
A
B
NUCLEAR MEMBRANE
PROPHASE
C
MATAPHASE
D
E
ANAPHASE
F
G
TELOPHASE
H
MIDDLE LAMELLA
CELL WALL
DAUGHTER CELL

Fig. 22 A to H—Showing various stages of mitosis in plant cell.

पुंज में परिवर्तित हो जाते हैं और आपस में coiled होकर एक नाभिक जाल (nuclear raticulum) बना लेते हैं। धीरे-धीरे न्यूक्लियर मेम्ब्रेन एवं न्यूक्लिओलस बन जाता है तथा इस प्रकार एक parent nucleus से दो daughter nuclei बन जाते हैं तथा इस अवस्था में दोनों नाभिक एक ही कोशा में पाये जाते हैं। spindle इसी बीच में अदृश्य हो जाता है। इन daughter nuclei में क्रोमोसोम्स की संख्या parent nucleus के समान होती है।

(2) कोशिका द्रव्य भाजन (Cytokinesis) :

न्यूक्लियस विभाजन के पश्चात् साइटोप्लाजम का विभाजन होता है। भित्ति निर्माण (wall formation) होता है। कोशा के मध्य में एक cell plate बनती है जो कोशा को दो पुत्री कोशाओं (daughter cells) में विभाजित करती है।

माइटोसिस का महत्व (Significance of Mitosis) :

माइटोसिस कोशा विभाजन के परिणामस्वरूप एक कोशा के नाभिक के क्रोमोसोम्स दो समान भागों में विभाजित हो जाते हैं तथा दोनों daughter nuclei व daughter cells में क्रोमोसोम्स की संख्या parent cell or nucleus के समान रहती है। इस विधि द्वारा किसी भी जीव के गुण अनिश्चित काल तक सुरक्षित रह सकते हैं। इस विधि द्वारा वर्धी प्रजनन (vegetative reproduction) द्वारा उगाये गये पौधों में parent plant के गुण सुरक्षित रहते हैं।

माइटोसिस द्वारा कोशा विभाजन से पौधों में वृद्धि होती है तथा कोशायें आकार एवं संख्या में बढ़ती रहती हैं।

प्रश्न 23—Mitosis की विभिन्न अवस्थाओं का सचित्र वर्णन कीजिये।

Refer Q. 22 (*Agra 85*)

प्रश्न 24—पौधों में सूत्रीविभाजन की क्रिया का सचित्र वर्णन कीजिये तथा इस क्रिया का महत्व समझाइये। (*Jabalpur 83, Nagpur 1983, Bundelkhand 87*)

Refer Q. 22

प्रश्न 25—जड़ के अग्रीय मेरीस्टेम में कोशा विभाजन की विधि समझाओ।

Describe the process of cell division in apical meristem of a root. (*Madras 1978, Agra 83*)

Refer Q. 22

अर्धसूत्रण अथवा मियोसिस
(Reduction Division or Meiosis)

प्रश्न 26—मियोसिस का सचित्र एवं विस्तृत रूप से वर्णन करो तथा इनकी पौधों में महत्ता समझाओ।

Give an illustrated account of Meiosis and explain its significance in plants. (*Lucknow 83, Nagpur 85*)

Or

प्रश्न 27—Define meiosis & describe the stage with the help of labelled diagrams. (*Allahabad 1977*)

Or

प्रश्न 28—Meiosis की क्रियाविधि को नामांकित चित्रों द्वारा समझाइये ।

Or (*Agra 1979*)

प्रश्न 29—उचित एवं नामांकित चित्रों द्वारा Meiosis की विभिन्न स्थाओं का वर्णन कीजिये । (*Gorakhpur 1981*)

पौधों की कोशाओं में मियोसिस (meiosis) द्वारा विभाजन का पता सर्व म स्ट्रासबर्गर (Strasburger) ने 1888 में लगाया है । उसने इस विभाजन को duction divisions भी कहा है । चूंकि इसमें parent cells में पाई जाने वाली ोसोमस की संख्या (2X) नये निर्मित daughter cells में आधी (X) रह जाती । मियोसिस द्वारा कोशा विभाजन प्राय: जनन सम्बन्धी कोशाओं (sex cells) में ा है । मियोसिस द्वारा कोशा विभाजन प्राय: एक द्विगुणित कोशा (diploid lls) से चार अगुणित कोशा (four haploid cells) बनते हैं ।

मियोसिस (meiosis) की परिभाषा इस प्रकार कर सकते हैं कि इसमें कोशा नाभिक दो बार तथा क्रोमोसोमस एक बार विभाजित होता है ।

[Meiosis may be defined as the occurrence of two division nucleus accompanied by one divisions of its chromosomes]

इस प्रकार इस विधि में द्विगुणित पौधे (diploid organism) के कोशा के भिक की क्रोमोसोमस की संख्या आधी अथवा अगुणित (half or haploid) हो ती है । यदि meiosis लिंगी प्रजनन (sexual reproduction) के तुरन्त बाद ता है तो बनने वाला पौधा अगुणित (haploid) होता है । नर व मादा युग्मकों male, female gametes) के fusion के फलस्वरूप जाइगोट (2X) बनता है ।

उच्च वर्गीय पौधों (higher plants) में meiosis प्राय: बीजाणु (spore) र्माण के समय होता है परन्तु निम्न वर्गीय पौधों (lower plants) में यह प्राय: षेचन (fertilization) के बाद होता है । इसी कारण शैवालों (algae), कवकों fungi) एवं ब्रायोफाइटा (Bryophytes) में पौधे अगुणित (haploid or game- ophytic) तथा टेरीडोफाइटस (Pteridophytes), जिम्नोस्पर्मस एवं एन्जोस्पमस Gymnosperms and Angiosperms) में पौधे द्विगुणित (diploid or sporo- hytic) होता है । meiosis के कारण ही sporophytic or diploid genera- ion gametophytic generation के ऊपर predominent होती है ।

meiosis एक जटिल क्रिया (complex process) है जिसमें दो नाभकीय भाजन (nuclear division) [जो heterotypic एवं homotypic होते हैं] एक सरे के बाद होते हैं । इसमें पहला नाभकीय विभाजन (first nuclear division or heterotypic division) reduction division तथा दूसरा नाभकीय विभाजन second nuclear division or homotypic division) mitosis प्रकार का ोता है । इस प्रकार meiosis द्वारा एक diploid cell चार haploid cell में विभाजित हो पाता है ।

पौधे के diploid chromosomes complement वाले कोशा के नाभिक (nucleus) में meiosis निम्न steps में होता है—

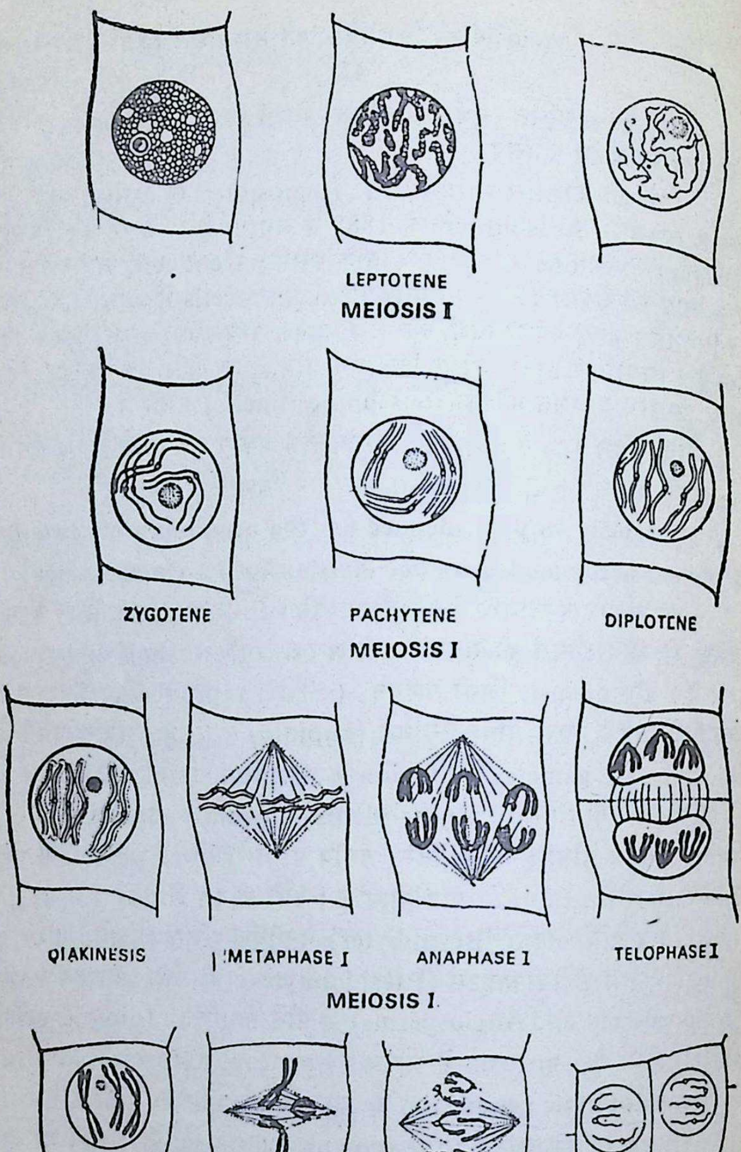

LEPTOTENE
MEIOSIS I
ZYGOTENE
PACHYTENE
DIPLOTENE
MEIOSIS I
DIAKINESIS
METAPHASE I
ANAPHASE I
TELOPHASE I
MEIOSIS I
PROPHASE II
METAPHASE II
ANAPHASE II
TELOPHASE II
MEIOSIS II

Fig. 23—Showing varius stages of meiosis in plant Cell.

rophase I (प्रोफेज प्रथम)
(a) Leptotene (लेप्टोटीन)
(b) Zygotene (जाइगोटीन)
(c) Pachytene (पेचाइटीन)
(d) Diplotene (डिप्लोटीन)
(e) Diakinesis (डाययाकाइनेसिस)
Metaphase I (मेटाफेज प्रथम)
Anaphase I (मेटाफेज प्रथम)
Telophase I and Interkinesis
(टीलोफेज एवं इन्टर काइनेसिन)
} Heterotypic (हेटरोटिपिक or अथवा Reduction विषम विभाजन) division

Prophase II (प्रोफेज द्वितीय)
Metaphase II (मेटाफेज द्वितीय)
Anaphase II (एनाफेज द्वितीय)
Telophase II (टिलोफेज द्वितीय)
} Homotypic (होमोटिपिक or अथवा mitotic सम विभाजन) division

प्रथम विभाजन (Heterotypic or reduction division)

1. प्रोफेज प्रथम (Prophase I) :

इस अवस्था में diploid (2X) resting nucleus के क्रोमोसोमस अपने ologue के साथ synapsis कहते हैं तथा बाद में longitudinally split हो हैं। प्रोफेज प्रथम वास्तव में एक जटिल एवं लम्बी अवस्था है जो निम्न steps होती है।

(A) **लैप्टोटीन (Leptotene)**—इस अवस्था में क्रोमोसोमस काफी लम्बे पतले सूत्रों के समान हो जाते हैं तथा प्रत्येक क्रोमोसोम में केवल एक ही क्रोमे- होता है। ये पतले सूत्र नाभिक में बिखरे रहते हैं तथा क्रोमोसोमस या क्रोमेटिड निश्चित संख्या में क्रोमोमियर (chromomere) होते हैं। नाभिक में से क्रोमो- स जोड़ों (pairs) में पाये जाते हैं। अर्थात् प्रत्येक क्रोमोसोम के साथ उसी के न दूसरा क्रोमोसोम होता है इस प्रकार क्रोमोसोमस के एक जोड़े से एक पैतृक एक मातृ सम्बन्धी क्रोमोसोम होता है (Fig. 23)।

(B) **जाइगोटीन (Zygotene)**—इस अवस्था में रूप, गुण तथा समान ार के दो क्रोमोसोमस एक दूसरे की ओर आकर्षित होकर अपनी पूरी लम्बाई में बना लेते हैं। इस क्रोमोसोमस के जोड़े बनाने की क्रिया को **सिनेपसिस** (syna-) कहते हैं तथा इस अवस्था को **Bivalent** कहते हैं। क्रोमोसोमस के pairing रन्तु पश्चात् ही ये छोटे लगते हैं (Fig. 23)।

(C) **पेचाइटीन (Pachytene)**—इस अवस्था में क्रोमोसोमस के जोड़े अथवा valents पर्याप्त छोटे एवं मोटे हो जाते हैं तथा ये लम्बाई में फटते हैं जिससे दो मोसोमस से चार क्रोमोसोमस बन जाते हैं जो एक ही जोड़े में रहते हैं।

(D) **डिप्लोटीन (Diplotene)**—इस अवस्था में प्रत्येक जोड़े के क्रोमेटिड -अलग होने लगते हैं परन्तु ये कियाजमेटा (chiasmata) बिन्दुओं पर ही जुड़े हैं। वास्तव में प्रत्येक chiasmata पर क्रोमेटिडस पर जीन विनिमय (cross- over) की क्रिया होती है जिससे क्रोमेटिडस के भागों में अदला-बदली (ex- ange) होती है। यह crossing over वास्तव में meiosis का मुख्य लक्षण है।

(E) **डाइकाइनेसिस (Diakinesis)**—इस अवस्था में क्रोमेटिड अलग होकर

कुण्डलित (coiled) हो जाते हैं तथा इसके चारों ओर एक लसलसा पदार्थ matrix जमा हो जाता है।

2. मेटाफेज प्रथम (Metaphase I)—

इस अवस्था में न्यूकिलयर झिल्ली (Nuclear membrane) तथा न्यूकलियोलस (Nucleolus) अदृश्य (disappear) हो जाते हैं तथा नाभिक के दोनों और ध्रुवों (poles) पर spindle बनने लगते हैं। इसी बीच में क्रोमोसोमस equator पर विन्यसित (arranged) हो जाते हैं। प्रत्येक क्रोमिटिड spindle fibers द्वारा सेन्ट्रोमीयर (centromere) से जुड़ जाते हैं (Fig. 23 G)।

3 एनाफेज प्रथम (Anaphase I)—

इस अवस्था में क्रोमोसोमस विपरीत ध्रुवों की ओर खिचने लगते हैं। प्रत्येक क्रोमोसोमस में दो क्रोमोटेड होते हैं। इस अवस्था में विपरीत ध्रुवों के खिचाव के कारण क्रोमोसोमस chiasmata निर्माण के स्थान से टूट जाते हैं जिससे कि विभिन्न hereditary chromosomes में interchange होता है (Fig. 23 H)।

4. टिलोफेज प्रथम एवं इण्टरकाइनेसिस (Telophase I and Inter kinesis)—

इस अवस्था में क्रोमेटिड के जोड़े अथवा क्रोमोसोमस प्रत्येक ध्रुव पर एक समूह बना लेते हैं जिनके चारों ओर nuclear membrane व nucleolus बन जाता है। इस प्रकार दो पुत्री नाभिक (daughter nuclei) बन जाते हैं जिनमें क्रोमासोमस की संख्या मातृ कोशा (parent cells) के क्रोमोसोमस से आधी (x) रह जाती है (Fig. 23 I)।

II. द्वितीय विभाजन (Homotypic or mitotic division)—

प्रथम heterotypic विभाजन के फलस्वरूप बने दोनों अणुगति (haploid or x) क्रोमोसोम संख्या वाले दोनों daughter nuclei पुनः mitosis division द्वारा निम्न प्रकार से विभाजित होते हैं।

(i) **प्रोफेज द्वितीय (Prophase II)**—इस अवस्था में प्रत्येक क्रोमोसोम के दोनों क्रोमेटिड चायजमा (chiasma) के अतिरिक्त शेष सभी भागों पर से अलग हो जाते हैं।

(ii) **मेटाफेज द्वितीय (Metaphase II)**—इस अवस्था में nuclear membrane तथा nucleolus पुनः अदृश्य (disappear) हो जाते हैं। दोनों ओर ध्रुव पर spindle बन जाते हैं तथा क्रोमोसोमस equatorial plane में आ जाते हैं।

(iii) **एनाफेज द्वितीय (Anaphase II)**—इस अवस्था में spindle fibers सेन्ट्रोमीयर से जुड़ जाते हैं तथा इनके द्वारा खिंचाव होने पर प्रत्येक क्रोमोसोम के दोनों क्रोमेटिड अलग-अलग हो जाते हैं तथा ध्रुव की ओर बढ़ने लगते हैं।

(iv) **टिलोफेज द्वितीय (Telophase II)**—इस अवस्था में सभी क्रोमेटिडस ध्रुव पर पहुँच कर एक गोलाकार समूह सा बना लेते हैं जो बाद में nucleus बन जाता है।

soluble) होते हैं इस प्रकार एक heterogenous mass बन जाता है। साधा- रूप से प्रोटोप्लाजम एक पायसाभ (emulsoid) है जिसमें पानी में प्रोटीन कण रे रहते हैं। प्रोटोप्लाजम एक जटिल कोलायडल पद्धति (complex colloidal stem) है। प्रोटोप्लाजम कभी 'जैल' तथा कभी 'सात' की अवस्था में होता है। शिका जब मृत होने लगती है उस समय प्रोटोप्लाजम अपनी विस्कासिता खो देता था प्रोटोप्लाजम colloidal state समाप्त हो जाती है तथा प्रोटोप्लाजम agulated) होकर सख्त हो जाता है।

जीवित अवस्था में प्रोटोप्लाजम निम्न प्रकारों का हो सकता है तथा ये ों प्रकार सिद्धान्त प्रकट करते हैं जो निम्न हैं—

) कणात्मक सिद्धान्त (Granular theory) :

आल्टमान (Altmann 1893) के अनुसार प्रोटोप्लाजम में अनेक छोटे-छोटे होते हैं (Fig. 15)।

) एल्वीलर सिद्धान्त (Alveolar theory) :

बुटश्र (Butschn 1893) के अनुसार प्रोटोप्लाजम में बूंदों में (droplets) वा Alveoli के समान emulsion होता है (Fig. 15)।

) फिब्रीलर सिद्धान्त (Fibrillar theory) :

फ्लेमिंग (Flemming) के मतानुसार प्रोटोप्लाजम में छोटे-छोटे धागों hreads) के समान रचनायें पाई जाती हैं (Fig. 15)।

) रेटीक्यूलर सिद्धान्त (Reticular theory) :

इस मत के अनुसार प्रोटोप्लाजम में एक जालिकावत (reticulum of net ork) रचना पायी जाती है (Fig. 15)।

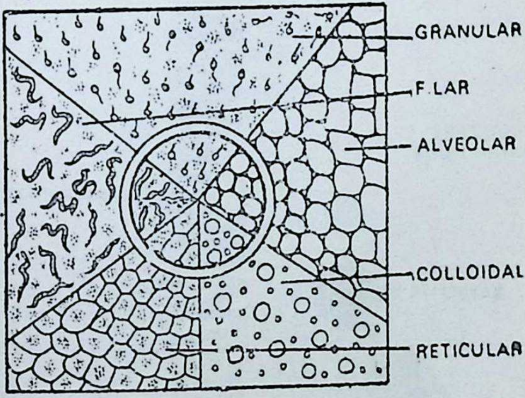


Fig. 15—Various shapes of protoplasm.

(1) प्रोटोप्लाजम में पाये जाने वाली प्रोटीन व कार्बोहाइड्रेट्स जलस्नेही (hydrophilic) अथवा जल घृणित (water hating or hydropholic) होते हैं। जलस्नेही कण पानी द्वारा घिरे रहते हैं तथा प्रोटीन व पानी के कण एक दूसरे को विद्युत आवेश (electric charges) द्वारा चिपके रहते हैं।

(2) प्रोटोप्लाजम एक जीवित झिल्ली (living membrane) है जिसके

द्वारा विभिन्न अणु (molecules and ions) गुजर (pass) सकते हैं। यह गुण विभिन्न क्रियाओं के लिये अत्यन्त आवश्यक है।

(3) प्रोटोप्लाजम के एक अणु एक अनियमित प्रकार की गति (zigzag motion) दिखलाते हैं जिसे Brownian movement कहते हैं।

गुण सूत्र एवं जीन
(CHROMOSOMES AND GENE)

प्रश्न 12—गुण सूत्रों की आकारिकी एवं रचना का संक्षिप्त विवरण दीजिये।

Write a brief & concise account of the morphology of chromosomes. (*Jabalaur 83*)

प्रश्न 13—क्रोमोसोम क्या है? उनके रासायनिक संगठन तथा कार्य बताइये। (*Rajasthan 86*)

गुण सूत्र (chromosomes) कोशा के नाभिक (nucleus of the cell) के अन्दर पाये जाने वाली तन्तुमयी (filamentous) रचनायें हैं तथा इन पर जीन (genes) पाये जाते हैं। ये individualized प्ररसीय इकाई (protoplasmic units) हैं जो निश्चित संख्या में कोश के अन्दर होती हैं तथा ये विभाज्य होते हैं।

गुणसूत्र (chromosomes) माता पिता (parents) के लवणों को इनकी सन्तानों में ले जाते हैं तथा जीन्स (genes) इन लक्षणों के विकास पर नियन्त्रण रखते हैं अर्थात् गुण सूत्र व जीन्स आनुवंशिकता के भौतिक आधार (physical basis of heredity) होते हैं।

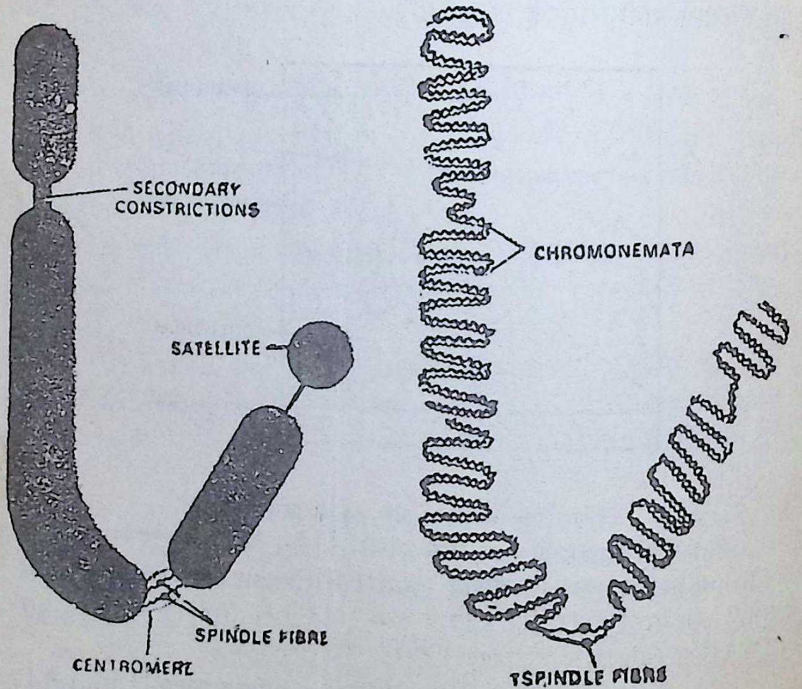

SECONDARY CONSTRICTIONS
SATELLITE
SPINDLE FIBRE
CENTROMERE
CHROMONEMATA
SPINDLE FIBRE

Fig. 16—A एवं B क्रोमोसोम की संरचना

गुण सूत्र अपने आकार में श्लाका नुमा (rod shaped), J के आकार वाले भिन्न जातियों में भिन्न होती हैं। एक नाभिक में गुण सूत्रों की संख्या भी पौधे में भिन्न होती है।

एक प्रारूपिक गुणसूत्र (typical somatic chromosome) में (Fig. 16) लम्बी बेलनाकार (elongated cylindrical) काय (body) होती है। यह त्री (matrix) की बनी होती है तथा इसमें क्रोमोनीमेटा (chromonemata) (embedded) रहते हैं। आधात्री (matrix) में आच्छेद (sheath) पेलीकिल licle) द्वारा वाह्य की ओर घिरा रहता है। क्रोमोनीमेटा धागे के समान लित रचनायें हैं जिनमें कम से कम दो क्रोमेटिडस (chromatids) होते हैं। नीमा क्रोमेटिड (chromonema chromatid) न्यूकिलो प्रोटीन (nucleo tein) धागा (thread) हैं जिस पर ऐसा समझा जाता है कि लम्बक्रम (linear on) में जीन्स (genes) व्यवस्थित (arranged) रहता है। एक गुण सूत्र omosome) के दो chromatids. एक दूसरे के साथ कुण्डलित (coiled) हैं। इन क्रोमेटिडस पर लम्बाई में बहुत से कुछ अन्तर (at an interval of omatic inter chromomere constriction) पर chromomeres पाये हैं।

गुण सूत्र बिन्दु (centromere) भी गुण सूत्र (chromosome) का महत्व-भाग है। इसकी उपस्थिति के कारण ही chromosomes में गति का गुण पाया

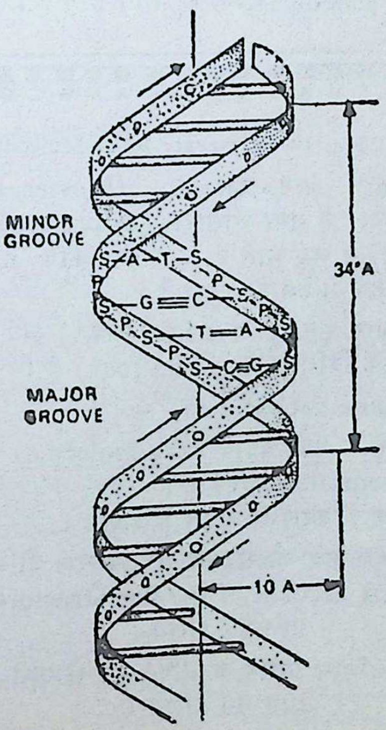


Fig. 17—Structure of DNA molecule.

जाता है तथा इसी की उपस्थिति के कारण गुण सूत्र मध्यावस्था (metaphase plate) पर पाते हैं तथा फिर ये विपरीत ध्रुवों पर जाकर नई कोशाओं को जन्म देते हैं।

ड्रोसोफिला का सेलेवरी ग्रन्थि क्रोमोसोम (salivary gland chromosome of drosophila) विशेष रूप से काफी बड़े होते हैं।

आधुनिक काल में वाटसन (J. D. Watson) एवं क्रिक (H. C. Crick) 1953 में बताया कि गुणसूत्र (chromosomes) डिऑक्सी राइबोस न्यूकलिक एसिड (deoxy ribose nucleic acid DNA) तथा राइबोस न्यूकलिक एसिड (ribose nucleic acid) (RNA) के बने होते हैं।

RNA (Ribose nucleic acid)—लगभग RNA का 90% भाग कोशारस (cytoplasm) तथा 10% भाग नाभिक के nucleolus में पाया जाता है। RNA आनुवंशिकता (heredity) पर नियन्त्रण नहीं रखता है यह केवल DNA तथा कोशा के मध्य होने वाली क्रियाओं के लिये माध्यम के रूप में कार्य करता है।

RNA निम्न तीन प्रकार का होता है—

1. राइबोसोमल आर. एन. ए. (Ribosomal RNA)—इनका अणुभार (molecular) बहुत अधिक होता है ये कोशारस (cytoplasm) के राइबोसोम (ribosome) में पाये जाते हैं। ये स्थायी (stable) होते हैं तथा ये metabolically stability के कारण genetic DNA के भाँति होते हैं।

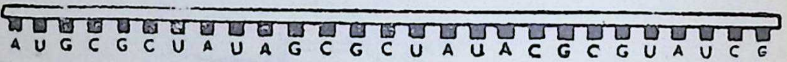


Fig. 18—Mesenger RNA Molecule.

2. सन्देशवाहक आर. एन. ए. (Messenger RNA)—ये नाभिक (nucleus) में पाये जाते हैं तथा कोशारस (cytoplasm) में प्रवेश करने पर राइबोसोम (ribosome) से जुड़ जाते हैं। इनका कार्य nuclear DNA से cytoplasmic protein तक सन्देश ले जाना है।

3. ट्रांस्फर आर. एन. ए. (Transfer RNA)—ये एमीनो एसिडस (amino acids) के carrier के विशिष्ट (key and lock) है।

DNA (Deoxy ribose nucleic acid)—

DNA सर्वाधिक मुख्य पदार्थ (key molecule) है। वास्तव में कोशिका का आनुवंशिक (hereditary) पदार्थ है।

इसका विस्तृत विवरण प्रश्न 18 में देखिये।

प्रश्न 14—गुण सूत्र की संरचना पर विवरण दीजिये।

Give a brief account of the fine structure of chromosomes. *(Agra 1981)*

प्रश्न 12 देखिये।

प्रश्न 15—दिभिन्न प्रकार के RNA पर टिप्पणी करिये। *(Nagpur 83)*

प्रश्न 13 देखिये।

प्रश्न 16—आर. एन. ए. व डी. एन. ए. पहिचान करियें।

Differentiate between RNA and DNA.

DNA Deoxyribose Nucleic acid)	RNA (Ribose Nucleic acid)
यह एक double helix stranded है तथा एक लम्बी twisted ladder के समान होता है।	I. यह एक chain folded एवं छोटा है तथा मध्य से स्वयं ही twisted रहता है।
DNA अणु स्थायी (stable) होता है।	2. RNA अणु अस्थायी (unstable) होता है।
DNA नाभिक (nucleus) में पाया जाता है।	3. RNA मध्य रूप से कोशारस (cytoplasm) में पाया जाता है।
DNA का अणुभार (molecular weight) अधिक होता है।	4. RNA का अणुभार अपेक्षाकृत कम होता है।
DNA में dexy pentose sugar deoxyribose होता है।	5. RNA में pentose sugar ribose होता है।
DNA में adenine, guanine, cytocine, thymine होता है।	6. RNA में adenine, guanine, cytocine व uracil होता है।

प्रश्न 17—क्रोमोसोम की रचना पर टिप्पणी लिखो।

Write a note on structure of chromosome.

(*Kanpur 78, Agra 85*)

कृपया प्रश्न 12 देखें।

प्रश्न 18—जीन पर टिप्पणी लिखो।

Write a note on Gene. (*Lucknow 81, Nagpur 85*)

जोहनसन (Johannsen) ने जीन शब्द (the term gene) उन सूक्ष्म कणों लिए दिया जो स्वतन्त्रतापूर्वक genetics factors को inherit करते हैं जोहन-के समय से ही जीन (gene) शब्द विश्व भर के आनुवंशिकी वेत्ताओं eneticists) में काफी प्रचलित एवं सामान्य हो गया।

जीन (gene) वास्तव में कण (particles or self perpetuating dis ete bodies) अथवा जीवित पदार्थ के कण (particles of living matter) है माता पिता (parents) के गुणों (characters) को बच्चों (offspring) में ansmission के लिए उत्तरदायी है।

जीनस (genes) inheritance की इकाई (unit) है।

जीन (gene) के विषय में आज भी वैज्ञानिकों में काफी मतभेद है। फिर भी विश्वास किया जाता है कि क्रोमोमीयरस (chromomeres) जो कि कणात्मक

(granular) तथा क्रोमेटिडस (chromatids) पर पाये जाते हैं एवं interchromere connections से एकान्तर (alternate) करते हैं—जीन (gene) होते हैं।

आधुनिक युग में रासायनिक विश्लेषणों (chemical analysis) से यह स्पष्ट हो चुका है कि क्रोमोसोम्स (chromosomes) का अधिकांश भाग न्यूलिक अम्लों (nucleic acids) तथा प्रोटीनस (proteins) [Mazia 1954, Steffensen 1953, 1955] का बना हुआ है। किस प्रकार विभिन्न पदार्थ मिलकर क्रोमोसोम्स बनाते हैं। भली प्रकार यह ज्ञात नहीं है। आधुनिक अध्ययनों के आधार पर ऐसा माना गया है कि नाभिक (nucleus) के अन्दर मुख्य पदार्थ (DNA deoxyribose nuclic acid) है तथा यह ही आनुवंशिक पदार्थ (genetic materials) है। आधुनिक काल में DNA को ही जीन (gene) कहा जाता है।

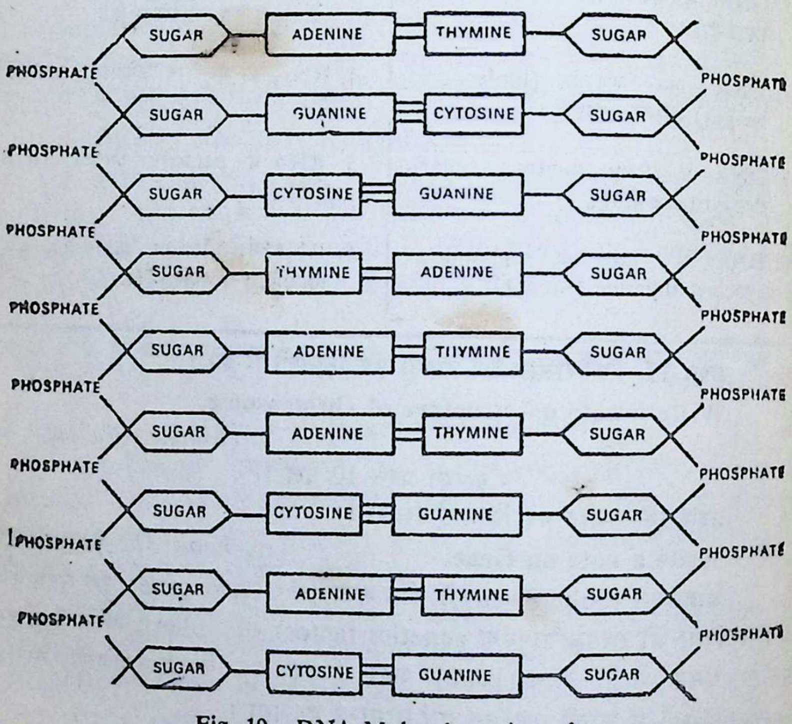

SUGAR
ADENINE
THYMINE
SUGAR
PHOSPHATE
PHOSPHATE
SUGAR
GUANINE
CYTOSINE
SUGAR
PHOSPHATE
PHOSPHATE
SUGAR
CYTOSINE
GUANINE
SUGAR
PHOSPHATE
PHOSPHATE
SUGAR
THYMINE
ADENINE
SUGAR
PHOSPHATE
PHOSPHATE
SUGAR
ADENINE
THYMINE
SUGAR
PHOSPHATE
PHOSPHATE
SUGAR
ADENINE
THYMINE
SUGAR
PHOSPHATE
PHOSPHATE
SUGAR
CYTOSINE
GUANINE
SUGAR
PHOSPHATE
PHOSPHATE
SUGAR
ADENINE
THYMINE
SUGAR
PHOSPHATE
PHOSPHATE
SUGAR
CYTOSINE
GUANINE
SUGAR

Fig. 19—DNA Molecules enlarged.

DNA का अणु एक long double helix; spiral रचना है (Fig. 17) इस double spiral में दोनों threads एकान्तर करते हुए deoxyribose व phosphate radicles के बने होते हैं। प्रत्येक deoxyribose phosphate pair से एक base जुड़ा रहता है अर्थात् प्रत्येक समूह एक nucleotide होता है। double spiral के दोनों धागे (threads) एक दूसरे से bases द्वारा जुड़े रहते हैं। चार प्रकार के bases पाये जाते हैं जो क्रमशः एडीनीन (adenine) थाइमीन (thymine) गुवाईन (guanine) तथा सिस्टोसीन (cystosine) होते हैं। ये bases में AGCT

CTAC अथवा TAGA अथवा CGTA आदि क्रमों में व्यवस्थित रहते हैं। A अणु की विस्तृत रचना 1953 में वाटसन व क्रिक (Watson J. D. and C. Crick) ने X-rays द्वारा अध्ययन करके बताया तथा उन्हें संयुक्त रूप से 2 में नोबक पुरस्कार (nobel prize) मिला।

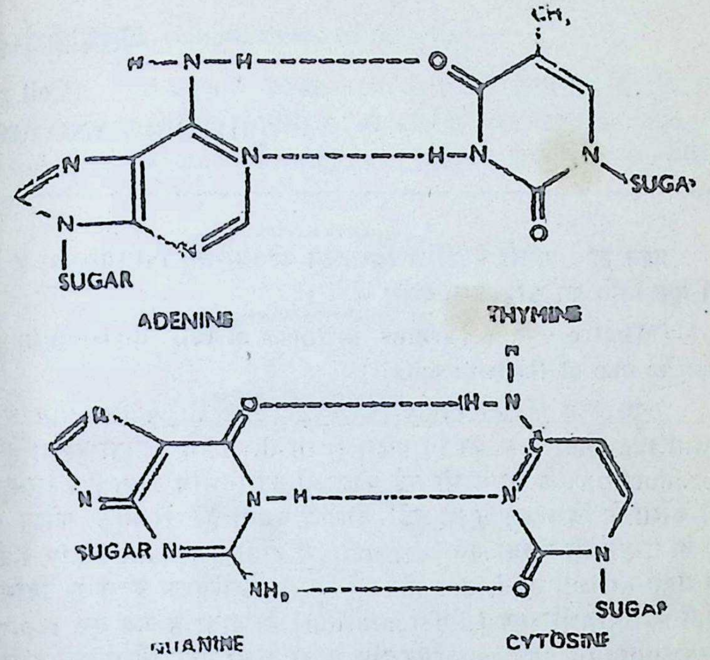

CH₃
H—N—H
O
N
H—N
N
N
N
N
SUGAR
SUGAR
ADENINE
THYMINE
H
H—N
O
N—H
N
N
SUGAR N
NH₂
O
N
SUGAR
GUANINE
CYTOSINE

Fig. 20—Showing chemical nature of all the four bases.

आधुनिक वैज्ञानिक इस बात को पूर्ण रूप से मान चुके हैं कि (gene) वा DNA पूर्ण रूप से आनुवंशिक लक्षणों (hereditary characters) के लिये रदायी है। बीडल (Beadle) तथा टेटम (Tatum) ने 1958 में बताया कि न का प्राथमिक कार्य एक विशेष प्रकार की प्रोटीन निर्माण को नियन्त्रण करना है ा जीन अपना प्रभाव किसी गुण के विकास के लिए डालता है। बीडल (Beadle) एक जीन एक एन्जाइम (one gene one enzyme) विचारधारा (theory) तुत की तथा बताया कि एक जीन एक विशेष प्रकार के एन्जाइम के निर्माण को यन्त्रित करता है तथा यह एक एन्जाइम एक विशेष प्रकार के गुण के लिये उत्तर-यी होता है।

प्रश्न 19—जीन प्रकृति एवं क्रिया विधि का वर्णन करो।
(Discuss the nature of gene and mode of their action)

Refer Q. 18 (*Rajasthan 1979*)

प्रश्न 20—DNA के fine structure का विवरण दीजिये।

Refer Q. 18 (*Kanpur 1979*)

प्रश्न 21—DNA पर टिप्पणी कीजिये।

(*Kanpur 1980, Vikram 1983*)

Refer Q. 18

1

कोशा विभाजन

(Cell Division)

(MITOSIS AND MEIOSIS)

प्रश्न 22—पौधों में कोशा विभाजन की विभिन्न विधियाँ क्या हैं ? इनमें से किसी एक विधि का सविस्तार वर्णन करो ।

(What are the various methods of cell division in plants ? Describe one of them in detail).

पादप काय (plant body) की वृद्धि (growth) के लिये प्राय: अग्रीय भागों (apical regions) में कोशा विभाजन (cell division) होता रहता है । प्रजनन (reproduction) के समय भी नई कोशाओं का निर्माण होता है । सामान्य रूप से किसी कोशा के विभाजन से दो नई कोशायें बनती हैं जो मातृ कोशा (parent cell) के समान ही रचना एवं capacity में होती हैं plant body के विकास के समय बहुत-सी cell divisions होती हैं जिसके फलस्वरूप बहुत से विभिन्न प्रकार के अंगों का विभिन्नीकरण (differentation) हो जाता है जब एक reproductive cell–a spore or an egg का निर्माण होता है तो यह विभाजनों द्वारा नये पौधे निर्माण करने की क्षमता (capacity) रखता है । इस प्रकार हम देखते हैं कि पौधे की वृद्धि (growth) एवं प्रजनन (reproduction) के लिए कोशा विभाजन अत्यन्त आवश्यक है ।

नई कोशाओं का निर्माण अथवा कोशा विभाजन की कुछ मुख्य विधियाँ निम्न हैं :

1. एमाइटोसिस (Amitosis)

इस प्रकार कोशा विभाजन में कोशा का नाभिक (nucleus) बिना spindle formation अथवा nuclear membrane के dissolved हुए ही simple construction द्वारा दो भागों में बँट जाता है यह एक साधारण प्रकार की कोशा विभाजन की विधि है तथा सामान्य रूप से निम्न श्रेणी (lower group) के पौधों में पायी जाती है ।

2. स्वतन्त्र नाभिकों के निर्माण द्वारा कोशा निर्माण (Free nuclei formation) :

कभी-कभी कोशा के अन्दर का नाभिक स्वतन्त्र नाभिकीय विभाजन (free nuclear division) द्वारा विभाजित हो जाते हैं । इन नाभिकों (nuclei) के मध्य कोई कोशा भित्ति (cell wall) नहीं बनती है । सामान्यत: साइटोप्लाज्म cleavage process द्वारा uninucleate or multinucleate masses बनता है जैसे एन्जीयोस्पर्म में भ्रूणपोष (endosperm) का निर्माण होना ।

(v) **साइटोकाइनेसिस (Cytokinesis)**—इस प्रकार एक कोशा में एक oid nucleus से चार haploid nuclei बन जाते हैं । अब साइटोप्लाजम का जन एवं कोशा भित्ति (cell wall) का निर्माण प्रारम्भ होता है जिससे चार यें बन जाती हैं ।

ोसिस का महत्व (Significance of meiosis)—

Reduction division अथवा meiosis का मुख्य उद्देश्य पौधों की एक जाति (species) में क्रोमोसोम की संख्या निश्चित रखना है । meiosis का parental character को daughter plant में रखने में भी है क्योंकि इसमें

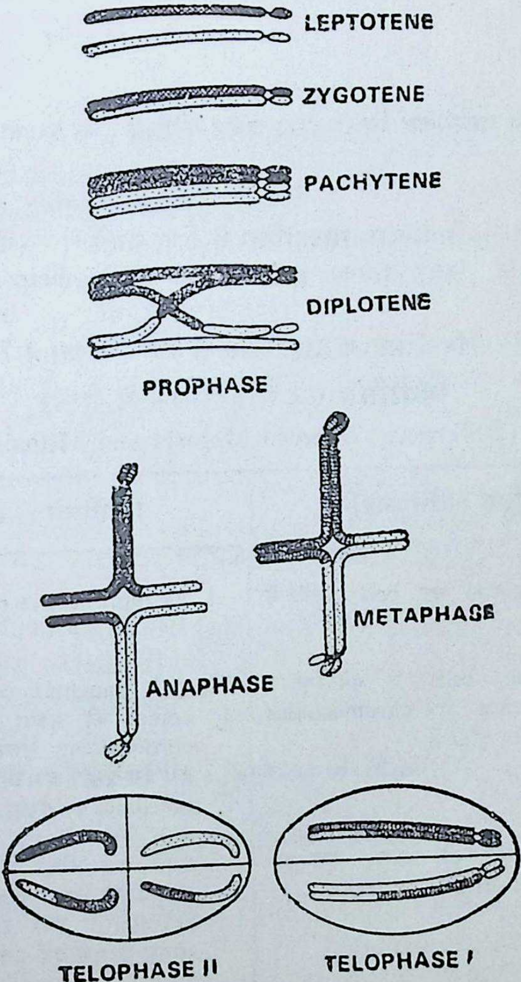

LEPTOTENE
ZYGOTENE
PACHYTENE
DIPLOTENE
PROPHASE
METAPHASE
ANAPHASE
TELOPHASE II
TELOPHASE I

Fig. 24—Diagrammatic representation of crossing over between homologous chromosomes during meiosis.

chromosomes की जोड़ी माता व पिता दोनों से मिलकर बनती है। साथ ही साथ इसकी diplotene अवस्था में crossing over के कारण hereditary characters में अनेक परिवर्धन होते हैं जिसमें नई गुणों वाली सन्तानें उत्पन्न होती हैं। meiosis विभाजन द्वारा ही पौधे अपना जीवन चक्र पूर्ण कर पाते हैं चूंकि sporophytic generation में 2x chromosomes की संख्या meiosis द्वारा आधी (x) होकर gametophytic generation आती है।

प्रश्न 30—नामांकित चित्रों की सहायता से अर्धसूत्री विभाजन वर्ग प्रथम पूर्वावस्था का वर्णन कीजिये। अर्धसूत्रण विभाजन का महत्व समझाइये।

Refer Q. 29 (*Rajshthan 83*)

इसकी विधि का नामांकित चित्रों द्वारा वर्णन कीजिये तथा इसकी क्या महत्ता है। (*Lucknow 1981*)

See Q. 29

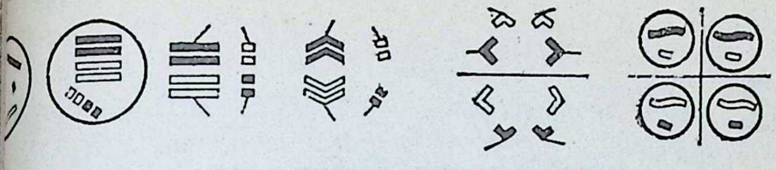
प्रश्न 32—मियोसिस, माइटोसिस से किन बातों में भिन्न है?

Mentio any three points in which meiosis differ from mitosis.

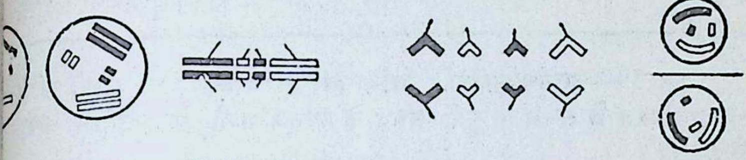
प्रश्न 33—मियोसिस व माइटोसिस में क्या भिन्नता है? (*Agra 1981*)

मियोसिस एवं माइटोसिस में अन्तर
(Differences between Meiosis and Mitosis)

माइटोसिस (Mitosis)	मियोसिस (Meiosis)
1. यह प्रायः somatic or body cells में होती है।	1. यह reproductive cells में होती है।
2. इसमें parent cells व नये निर्मित daughter cells में chromosomes की संख्या समान होती है।	2. इसमें daughter cells में chromosomes की संख्या parent cells की chromosome संख्या आधी रह जाती है। इस प्रकार एक विशेष जाति में chromosomes की संख्या समान रहती है।
3. इनमें क्रोमोसोमस की संख्या, गुण एवं संगठन नहीं बदलता है।	3. इसमें एक कोशा में चार कोशा बनती हैं तथा प्रत्येक कोशा में क्रोमोसोमस की संख्या (x) होती है तथा इन कोशाओं में क्रोमोसोमस के गुण एवं संगठन बदल जाते हैं।
4. इसमें prophase सामान्य प्रकार की होती है।	4. इसमें prophase लम्बी व जटिल होती है।
5. Crossing over क्रिया नहीं होती है।	5. Crossing over होता है।



MEIOSIS



MITOSIS

Fig. 25 A—Difference between mitosis and meiosis.

प्रश्न 34—एक पौधे में 400 परागण बनने के लिये कितने मियोसिस होंगे ? How many meiosis (Theoritical) will be necessary for the luction of 400 pollen grain in plant.

400 पराग कणों (pollen grains) के उत्पादन (development) के लिये तिक रूप से (theoretically) 100 मियोसिस (meiosis) होने चाहिये। े निम्न प्रकार से explain किया जा सकता है—

प्रत्येक pollen mother cell का नाभिक (nucleus) दो बार विभाजित ार नाभिक बनाता है। इनमें से पहले विभाजन मियोसिस तथा दूसरा विभाजन ोसिस होता है। इन चारों नाभिकों में क्रोमोसोमस की संख्या आधी (x) होती ा ये tetrahedral manner में arranged रहते हैं। साइटोप्लाजम के ाजन एवं कोशा भित्ति निर्माण द्वारा इस प्रकार एक pollen mother cell से pollen grain बन जाते हैं। इन चार pollen grains के बनने में एक ासिस होती है। अतः चार सौ परागकणों के निर्माण के लिये 100 मियोसिस यक होगी।

प्रश्न 35—निम्न पर टिप्पणी लिखो—(Write notes on)—

(a) मियोसिस (Meiosis). (*Agra 80*)

(b) जाइगोटीन (Zygotene).

(c) टिलौफेज (Telophase). (*Agra 81*)

(d) मियोसिस की पूर्वावस्था (Prophase of Meiosis) (*Agra 78*)

See Q. 28

प्रश्न 36—मियोसिस का सचित्र वर्णन करो तथा इसकी महत्ता पर प्रकाश ो।

Give an illustrated account of meiosis and point out its ificance See Q. 28 (*Madras 80, Kolhapur 80*)

प्रश्न 37—Genetic significance of meiosis पर टिप्पणी कीजिये। (*Allahabad 84, Kanpur 1979*)

प्रश्न 38—Meiosis व mitosis में क्या भिन्नता है, पौधों के जीवन में ो क्या महत्ता है ? Refer Q. 33 and 28 (*Bundelkhand 85* *Agra 87*)

2

आनुवंशिकता, विभिन्नता एवं आनुवंशिकी

(Heredity, Variations and Genetics)

प्रश्न 39—आनुवंशिकता, विभिन्नता एवं आनुवंशिकी शब्दों की परिभाषा करो तथा मैण्डल के समय के पूर्व समय के आनुवंशिकी के इतिहास पर संक्षिप्त टिप्पणी करो।

Define the term genetics, heredity and variation. And a brief note on the history of genetics before the time of Mendel.

परिचय (Introduction)

प्रत्येक जीवित प्राणी (living organism) में कुछ विशिष्ट लक्षण पाये जाते हैं जिनके कारण ये अपने ही समान दूसरे organism के पहचाने जाते हैं तथा ये गुण प्रजनन (reproduction) द्वारा एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी (successive generation) में जाते रहते हैं। प्रजनन (reproduction) की मुख्य रूप से दो विधियाँ होती हैं—

1. वर्धी अथवा अलिगी प्रजनन (vegetative or asexual reproduction)। 2. लिंगी प्रजनन (sexual reproduction)।

पहले प्रकार के प्रजनन में अनुकूल परिस्थितियों में पौधे अथवा जन्तुओं का कोई भी भाग एक या अपने समान (organism) उत्पन्न कर लेता है। परन्तु लिंगी प्रजनन में दो युग्मकों (gametes) का गलन (fusion) होता है जिससे जाइगोट (zygote) बनता है तथा यह zygote बाद में अपने पित्रों (parents) से मिलती जुलती सन्तान (offspring) उत्पन्न करता है। बहुत प्राचीनकाल से ही वैज्ञानिक यह जानने के इच्छुक रहे हैं कि किस प्रकार parents अपने लक्षण अपनी सन्तान (offspring) में transmitt कर देते हैं तथा इस आनुवंशिकता (heredity) के अध्ययन को ही genetics कहा जाता है।

आनुवंशिकता (Heredity)

माता-पिता (parents) एवं उनकी सन्तानों (offspring) में काफी समानतायें (close resemblence) होती हैं। ऐसा इसलिये होता है चूँकि सन्तान (offspring) पित्रों (parents) के गुणों (characters) को inherit (वंशागत) करते हैं तथा पित्र्य लक्षणों (parental characters) का सन्तानों (offsprings) द्वारा वंशानुक्रमण (inheritance) हीं आनुवंशिकता (heredity) है।

यह आनुवंशिकता के कारण ही है कि गेहूँ का पौधा ऐसे बीज उत्पन्न करता है जो कि अंकुरित होकर पुनः गेहूँ के पौधे को ही जन्म देते हैं। आम के पौधे या अन्य किसी को नहीं। वास्तव में संक्षेप में हम कह सकते हैं आनुवंशिकता (heredity सन्तानों (offsprings) द्वारा पित्रों के लक्षणों (characters of parents) को पुनः

न (reproduce) करने की क्षमता (tendency) है।

आनुवंशिकता (heredity) को हम successive generations के मध्य जाने वाली organic relationship भी कह सकते हैं। आनुवंशिकता (here-)एक रहस्य का विषय था परन्तु एक आस्ट्रेयन साधु (austrain monk) ने 1865 में आनुवंशिकता की क्रिया विधि समझाई। उन्होंने अपना प्रयोग के पौधे (pea plant) पर किया तथा उन्होंने अपने प्रयोग के नतीजे गणित नों (mathematical laws) में परिवर्तित कर दिये। मैन्डल के प्रयोगों एवं नतीजों को मैण्डेलिजम (mendelism) का नाम दिया गया।

न्नतायें (Variations)—

आनुवंशिकता (heredity) के नाम से यह स्पष्ट होता है कि "सन्तान पित्रों (माता-पिता) से मिलती है। परन्तु साथ-साथ यह भी सत्य है कि न अपने माता-पिता की वास्तविक नकल नहीं होती हैं (childern are not t replices of their parents) इनमें सदैव कुछ सूक्ष्म अन्तर होते हैं। टे-छोटे अन्तर ही विभिन्नतायें (variations) कहलाती हैं। ये विभिन्नतायें कभी वातावरण के कारण (enviromental variations) तथा कभी-कभी शिकी (hereditary) होती हैं। प्रकृति में ये दोनों प्रकार की विभिन्नतायें साथ पायी जाती हैं।

आनुवंशिकता (heredity) व विभिन्नता (variation) विकास में साथ-चलती हैं। बेटसिन (Batesin) ने सन् 1906 में आनुवंशिकता व विभिन्नता ध्ययन के लिए आनुवंशिकी (genetics) शब्दों का प्रयोग किया। वास्तव में वंशिकी (genetics) जीवविज्ञान (biology) की वह शाखा है जिस के अन्तर्गत वंशिकता के नियमों (laws of heredity) तथा विभिन्नताओं (variations) अध्ययन किया जाता है। दूसरे शब्दों में कहा जा सकता है कि आनुवंशिकी netics) वह विज्ञान है जो यह समझाता है कि क्यों सन्तान अपने माता-पिता मिलती-जुलती है तथा क्यों इसमें विभिन्नता मिलती है। ऐसा भी कहा जा ता है। यह विज्ञान क्या inherit हुआ तथा क्या नहीं के बीच differentiate ता है।

पादप प्रजनन विशेषज्ञ (plant breeder) आज इस कार्य में व्यस्त हैं किस प्रकार आर्थिक महत्व वाली फसलों में सुधार किया जा सके। इस कार्य लिये plant breeder को genetic के अच्छे एवं विस्तृत ज्ञान की आवश्यकता ती है।

मैण्डल के समय से पहिले का आनुवंशिकी का संक्षिप्त इतिहास

(Brief history of Genetics before the time of Mendel)

यद्यपि आनुवंशिकी (genetics) का समस्त ज्ञान मैण्डल सन् 1865 कार्य पर आधारित है परन्तु सभी युगों में मनुष्यों से यह ज्ञात करने का प्रयत्न ना है कि आनुवंशिकता (heredity) का रहस्य क्या है। अरस्तु (Aristotle) के य से 18वीं शताब्दी तक वैज्ञानिकों में ऐसा विश्वास रहा कि माता से अक्रिया-न पदार्थ (inert matter) तथा पिता से क्रियाशील पदार्थ मिलकर नवजीवन न करता है। सन् 1452 से 1516 तक Heonordo Vinici ने जन्तु की आनु-

वंशिकता (heredity) में नर व मादा क्रिया (male and female parent) समान योगदान करते हैं। Joseph Kolreuter 1760–66 ने तम्बाकू की दो जातियाँ (species) में एक का परागकण (pollengrain) दूसरी वर्तिकाग्र (stigma) पर रखकर crossing किया तथा इन्होंने सन्तान (hybrid) में समस्त parent के गुण पाये। John Goss (1922) ने मटर के पौधे की inheritance की कुछ विशेषतायें बतलाई। Naudin (1822) ने कुछ पौधों में hybridization के प्रयोग किये तथा बताया कि माता-पिता के सुधार से सन्तानों में विशेष क्रम से transmit होता है। इन्हीं के प्रयोगों के आधार पर Mendel ने अपना विशिष्ट प्रकार का कार्य किया।

प्रश्न 40—आनुवंशिकी की परिभाषा करो। आनुवंशिकी की मैन्डल से पूर्व समय के इतिहास का वर्णन करो।

Define the term Genetics. Review briefly the history of genetics before Mendel

See Q. 39

प्रश्न 41—आनुवंशिकता एवं विभिन्नता शब्दों पर टिप्पणी करो।

Define the term heredity and variations.

See Q. 39

———

3

मेन्डेलीज़म
(Mendelism)

प्रश्न 42—मैन्डल कौन था ? उसने अपने प्रयोगों के लिए कितने लक्षण । इसके **Law of Independent Assortment का वर्णन कीजिये ।** (*Agra 87*)

प्रश्न 43—मैन्डल पैत्रागति के नियमों पर एक निबन्ध लिखिये ।

Write an essay on Mendel laws of inheritance.

(*Bundelkhand 85, Allahabad 84*)

प्रश्न 44—मैन्डेलिजम का सचित्र वर्णन कीजिये । (*Kanpur 1979*)

प्रश्न 45—मैन्डेलिज्म का वर्णन कीजिये । (*Kanpur 1980*)

िचय (Introduction)

जैसा कि हम देखते हैं कि साधारणतया माता पिता (parents) एवं बच्चों ffsprings) में काफी समानता होती है अर्थात् बच्चे (offsprings) माता पिता rents) के गुणों को inherit कर लेते हैं या There is inheritance of rental characters by the offspring, और जीवों की इसी विशेषता को नुवंशिकता (heredity) कहते हैं ।

Heredity क्या है तथा क्यों और कैसे बच्चों के अन्दर माता पिता के गुण herit हो जाते हैं यह समस्या बहुत समय तक वैज्ञानिकों के सामने थी ।

सन् 1865 में मैन्डल (G. J. Mendel) नामक वैज्ञानिक ने पैत्रागति की ा आनुवंशिकता की समस्या पर अनेक प्रयोग किये और अन्त में उन्होंने कुछ यम बताये जो कि Mendel's laws of inheritance (मैन्डल के पित्रागति के यम) से प्रसिद्ध है तथा इन्हीं को Mendelism के नाम से पुकारा गया । उन्होंने ने सब प्रयोग साधारण गार्डन पी (मटर) के पौधों पर किये ।

डल की संक्षिप्त जीवनी (Brief Life history of Mendel)

आनुवंशिकता (heredity) के आधारभूत सिद्धान्तों (basic principles) ा वर्णन ग्रिगोर जोहन मैंडल (Gregor Johann Mendel) ने 1865 में किया । डल ब्रुन (Brunn) (Austria) [इसे अब जैकोस्लोवाकिवा (बर्नो) कहते हैं] ा रहने वाला एक साधु (monk) था । मैंडल एक गरीब किसान का बेटा था ा इसका जन्म 1822 ई० में हुआ थां । इनकी प्रारम्भिक शिक्षा एक प्राइवेट चर द्वारा हुई । सन् 1843 में वह साधु के रूप में आस्टीरियन के मठ (Austria onestery) में आया । कुछ समय पश्चात् उन्होंने अध्यापन कार्य किया तथा इसके चात् वे उच्च अध्ययन के लिये विज्ञान विश्वविद्यालय (University of Vienni) गये, उन्होंने वहाँ पर भौतिक विज्ञान व गणित का विशेष अध्ययन किया । सन् 354 में वे पुनः अपने मठ में आकर अध्ययन कार्य करने लगे । इस समय उन्हें व विज्ञान (biology) में विशेष रूचि उत्पन्न हुई ।

मैंडल ने सन् 1857 ई० में मठ के पास ही एक छोटे बाग में मटर isum sativum) में संकरण (hybridizatiou) के प्रयोग किये तथा सन्

1865 में उन्होंने अपने प्रयोगों का गंणित से अनुपात निकाला। उन्होंने अपने इस कार्य को [जिन्हें Mendel's laws कहा जाता हैं] 1866 में natural history society of Brunn में प्रकाशित कर दिये।

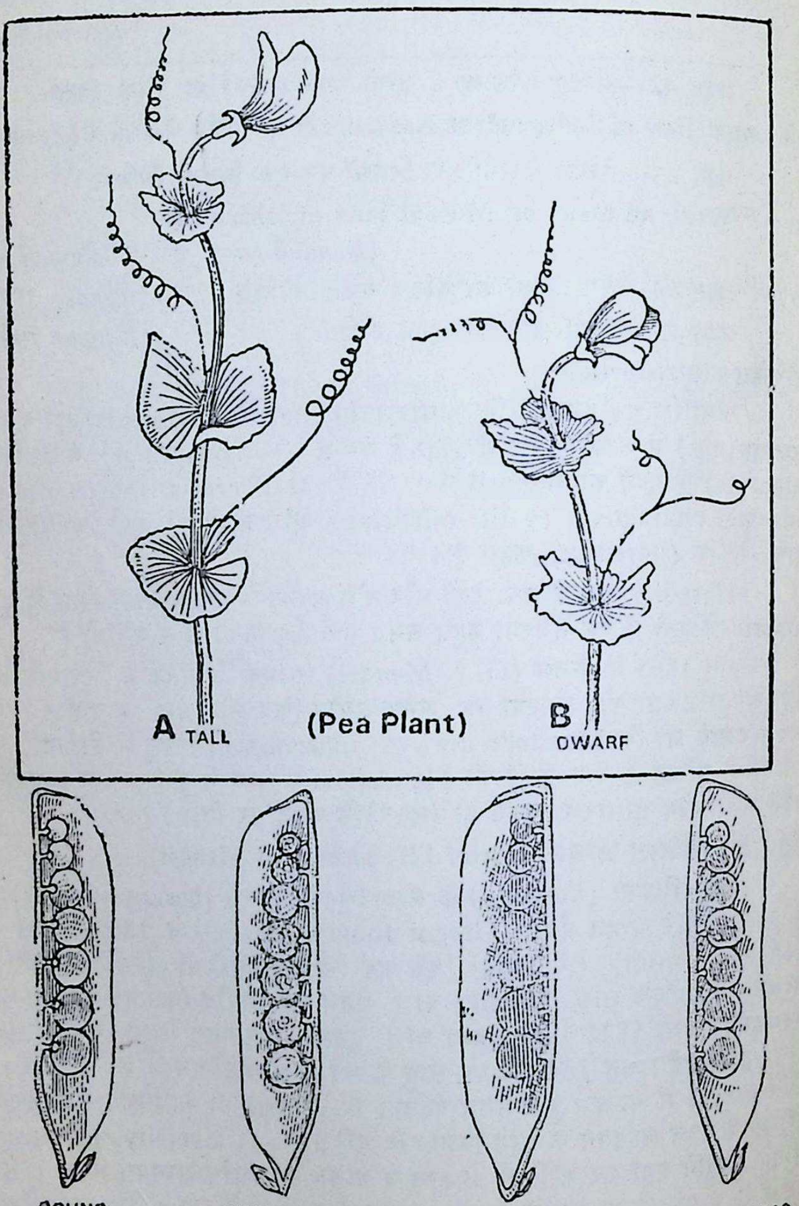

A TALL
(Pea Plant)
B DWARF
ROUND SEEDS
WRINCKLED SEEDS
GREEN SEEDS
YELLOW SEEDS
C

Fig. 25—Some of the contrasting characters in pea plant studied by Mendel.

दुर्भाग्यवश उन दिनों मैंडल के इस महान कार्य की ओर वैज्ञानिकों का आकर्षित न हो सका। चूंकि विश्व के अधिकांश वैज्ञानिक डारविन साहब तक origin of species द्वारा उत्पन्न प्रतिवाद (controversy) में उलझे । 1900 ई० अर्थात् 34 वर्षों तक मैंडल के कार्य को कोई महत्व नहीं दिया था यह महान् वैज्ञानिक अपने कार्य की प्रशंसा को बिना देखे व सुने सन् में स्वर्ग को सिधार गया।

सन् 1900 ई० में मैंडल की मृत्यु के पश्चात् डीव्रीज (De Vries), कोरेंसे rens) तथा वान शर्सक (Von Tshermak) वैज्ञानिकों ने पृथक्-पृथक् वे ही म प्राप्त किये जो मैंडल 1865 में कर चुके थे। उन्होंने बताया कि मैंडल के पौधों एवं जन्तुओं पर सत्य हैं—

मैन्डल का कार्य अत्यन्त उच्च कोटि का है। वास्तव में मैन्डल का कार्य शकी (genetics) का आधार (back bone) है तथा इनका कार्य उसी स्तर जिस स्तर का कार्य भौतिक विज्ञान में न्यूटन का है।

के प्रयोग (Mendel's Experiments)

मैन्डल ने अपने प्रयोगों के लिये मटर (garden peas) [**Pisum sativum**] ये उन्होंने इसको इसलिये छांटा चूंकि इनके अनेकों गुण (**Traits** heredity racteriscs) पायी जाती है। साथ ही साथ इन पौधों को आसानी से उगाया कता है। इन पौधों में आसानी से प्रजनन (breeding) कराया जा सकता है ये कम समय में ही नये पौधे उत्पन्न कर लेते हैं। इन पौधों में स्वयं परागण pollination) भी सम्भव है तथा इस कारण से true breed के लिये habit ins भी चयन किये जा सकते हैं। मैन्डल ने स्वयं परागण से उत्पन्न हुई संतानों कल्पी (contrasting) लक्षणों का अध्ययन कर निम्न विशिष्ट लक्षणों का किया—

ीज का आकार (Form of seed)	...Round or wrinkled
ीज का रंग (Colour of seed)	...Yellow or Green.
ीज कवच का रंग (Colour of seed coat)	...White or Grey.
परिपक्व फलों का रंग (Colour of unripe pods)	...Green or Yellow.
ुष्पों की स्थिति (Position of flower)	...Axial or terminal.
ने की लम्बाई (Length of stem)	...Long or short (Tall) (Dwarf)
ुष्प का रंग (Colour or flower)	...Red or white

प्रत्येक प्रकार की true breeding varieties में crosses किये गये। ोक्त विकल्पी लक्षणों (contrasting character) के जोड़ों (pairs) को **विकल्पी लक्षण** (**allelomorphic characters**) कहा जाता है। इस प्रकार रंग (redness) सफेद रंग (whiteness) का **युग्म विकल्प** (**allele**) है परन्तु ों का लाल रंग व बीजों की गोलाई (roundness of seed) अयुग्मविकल्पी n-alleolomorphic) लक्षण है।

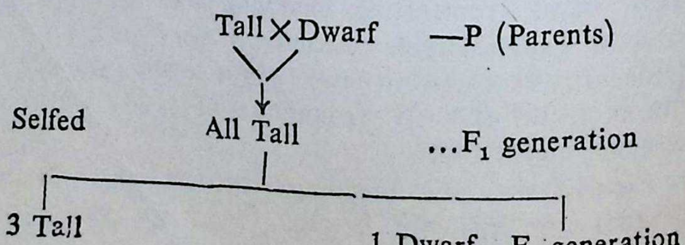
जब मैन्डल ने एक true breeding लाल पुष्प वाले पौधे को true eding सफेदी पुष्प वाले पौधे से cross किया। तब इससे उत्पन्न पौधे

(progeny) लाल पुष्प वाले होते हैं । इसमें ऐसा प्रतीत होता है सफेदी (whiteness) का गुण छिप गया (supresssed) तथा लाली (redness) का गुण प्रधान (dominant) रहा । मैन्डल ने इस प्रकार कुछ गुणों जैसे पुष्पों का लाल रंग होना (redness of flower) **प्रधान (dominant)** कहा तथा इनके विपरीत लक्षणों (alternate characters) जैसे पुष्पों का सफेद होना—को अप्रभावी (recessive) लक्षण कहा । मैन्डल द्वारा अध्ययन किये गये सभी सातों लक्षणों में एक गुण प्रभावी (dominant) व गुण अप्रभावी (recessive) निम्न प्रकार से हैं—

Trait studied	Seed shaped	Seed colour	Seed coat colour	Pod colour	Flower position	colour of flower	Length of Plant
Dominant	Round	Yellow	Grey	Green	Axial	Red	Tall
Recessive	Wrinkled	Green	White	Yellow	Terminal	White	Short

मैन्डल ने इनके पश्चात् इन true breeding varieties में विकल्पी लक्षणों (contrasting characters) के एक जोड़े (pair) का चयन किया । इन पौधों कों **पित्र पीढ़ी के पौधे** (parental generation) कहा गया तथा इसे P शब्द द्वारा प्रदर्शित किया । उसने इन पौधों में परपरागण (cross pollination) कराया तथा इनके बीजों को एकत्रित किया तथा इन बीजों के उगाये पौधों के लक्षणों का अध्ययन किया तथा इसे first filial generation (F_1 generation) कहा इसके पश्चात् इन पौधों के पुष्पों में स्वयं परागण (self pollination) होने दिया । इन पौधों के बीजों को एकत्रित करके पुनः उगाया गया इन पौधों के लक्षणों का अध्ययन किया गया तथा पौधे की इस पीढ़ी को second filial generation (F_3 generation) कहा गया । आगे की पीढ़ियों का भी इसी प्रकार अध्ययन किया गया ।

मैन्डल ने अध्ययन किया कि जब एक लम्बा पौधा (tall plant) एक छोटे पौधे (dwarf plant) से संकरित (cross) किया जाता है तब F_1 generation में सभी पौधे लम्बे (tall) उत्पन्न होते हैं परन्तु F_2 generation में लम्बे (tall) व छोटे (dwarf) दोनों प्रकार के पौधे एक निश्चित अनुपात में उत्पन्न होते हैं । उनके वास्तविक परीक्षण में 1064 पौधों में से 787 लम्बे व 277 छोटे पौधे उत्पन्न हुये थे । इस प्रकार यह लगभग 2·84 लम्बे व 1·0 छोटे (dwarf) अर्थात् 3 : 1 का अनुपात दिखलाते हैं—

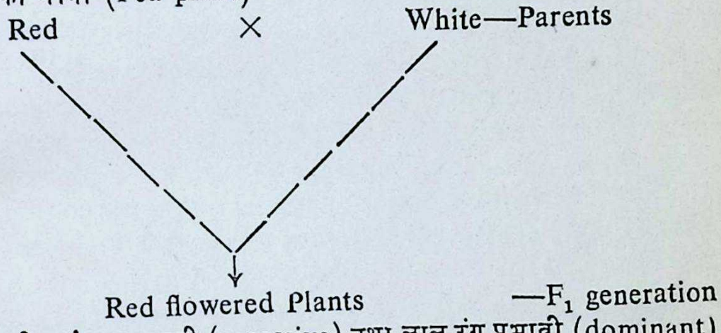


इस प्रकार मैन्डल ने उपरोक्त प्रयोगों में सारांश निकाला कि प्रत्येक पित्र rent) का युग्मक (gametes) कुछ (something) युक्त होता है तथा यह किसी विशिष्ट लक्षण के प्रगट होने के लिये उत्तरदायी है। उसने इस "some-ng" को germinal unit अथवा factor कहा। मैन्डल ने विभिन्न प्रयोगों के ार में कुछ नियम (Laws) बनाये जिन्हें आज **मैन्डल के नियम (Mendel's** **अथवा मैन्डल के पित्रागति के नियम (Mendel's Laws of inheritance)** जाता है।

मैन्डल के नियम (Mendel's Laws)

1. प्रभाविता का नियम (Law of Dominance)—मैण्डल ने देखा कि जब true breeding लाल रंग के पुष्प वाले पौधे (red flowered plant) को breeding श्वेत रंग के पुष्प वाले पौधे से संकरण (cross) कराया जाता है प्रथम progeny में केवल लाल रंग के पुष्प वाले पौधे उत्पन्न होते हैं—

मटर का पौधा (Pea plant)—

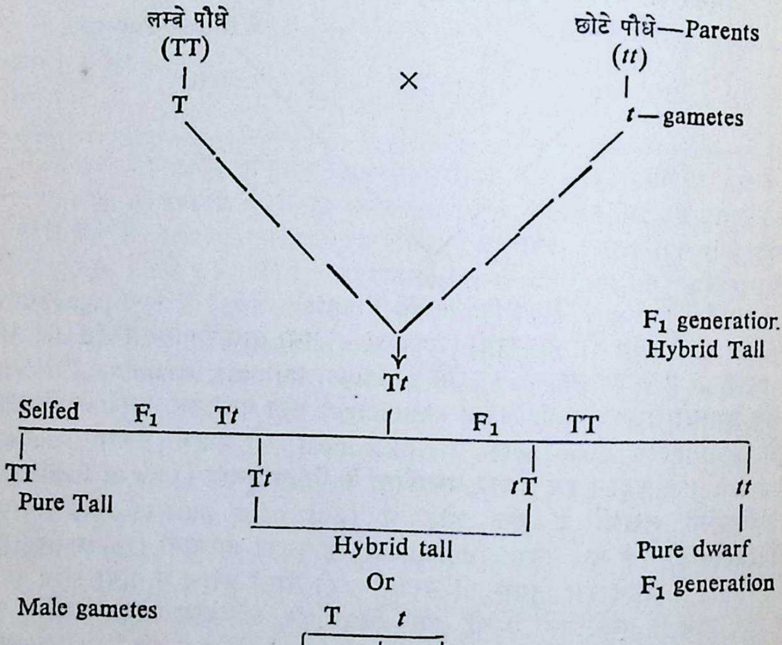


इसके श्वेत रंग अप्रभावी (recessive) तथा लाल रंग प्रभावी (dominant) ण होता है। ऐसे लक्षणों को जैसे redness, tallness, roundness of seeds दि प्रभावी लक्षण (dominant chatacter) कहा गया तथा इनके साथी लक्षणों े whiteness, dwarfness, wrinkledness को प्रभावी लक्षण (recessive aracters) कहा। इस प्रकार **प्रभाविता के नियमानुसार (Law of dominance)** **मविकल्पी लक्षणों के एक जोडे में (out of a pair of allelomorphic aracters) एक गुण प्रधान (dominant) व दूसरा अप्रभावी (recessive) होता** । मैन्डल ने अपने इस नियम की सत्यता अभी सातों लक्षण में पायी।

बाद में अनुसंधानों से भी इस विषय की अधिकांश जीवधारियों में पुष्टि ी है—लेकिन इनके कुछ अपवाद (exceptions) भी पाये गये हैं—उदाहरण के े Syapdsagon पौधे (Antirrhinum) true breeding लाल पुष्प वाले े जब true breeding श्वेत पुष्प वाले पौधों से संस्करण (cross) करते हैं तब $_1$generation में सब पौधे गुलाबी रंग के होते हैं तथा इसको **अपूर्ण प्रभाविता incomplete dominance) कहा जाता है।**

यह चीज (something) जो सन्तानों (offspring) में कुछ लक्षणों के प्रकट ने के लिये उत्तरदायी है—युग्मकों gametes द्वारा ऐसे ही नहीं ले जायी जाती है क इसके लिये कुछ अनुवंशिक इकाई (hereditary unit) होते हैं जिन्हें **factor** **वा determiners** कहते हैं। इन्हीं को जोहनसन (Johanssen) ने 1903 ई० gene नाम दिया।

2. एक प्रसंकर अनुपात (Monohybrid ratio) एक विसंयोजन का विषय– मेण्डल ने अपने कार्य के लिये garden pea (मटर) के पौधे लिये तथा उसने कुछ ऐसे पौधे चुने जिनमें कुछ पौधे लम्बे (tall) व कुछ छोटे (Dwarf) [या इसी प्रकार लाल व सफेद पुष्प वाले पौधे, या हरे बीज व पीले बीज वाले पौधे आदि] चुने। उन्होंने देखा कि जब Tall plants व dwarf plants को कृत्रिम रूप से प्रजनन कराया तो पहली पीढ़ी में जो कुछ पौधे बने वे सभी लम्बे (tall) थे तथा उन्होंने इन पहली पीढ़ी को F_1 पीढ़ी (generation) कहा। इस F_1 पीढ़ी के बीज फिर एकत्रित किये गये और उनके पारस्परिक प्रजनन के फलस्वरूप जो पौधे दूसरी पीढ़ी (F_2) generation में उत्पन्न हुये उनमें देखा गया कि तीन पौधे लम्बे (tall) और एक पौधा छोटा (dwarf) उत्पन्न हुआ अर्थात् 3 : 1 का अनुपात था और इस अनुपात को Monohybrid ratio कहते हैं।


लम्बे पौधे
(TT)
T
×
छोटे पौधे—Parents
(tt)
t—gametes
F1 generation
Hybrid Tall
Tt
Selfed
F1
Tt
F1
TT
TT
Pure Tall
Tt
tT
tt
Hybrid tall
Or
Pure dwarf
F1 generation

Male gametes

		T	t
Female gametes	T	TT	Tt
	t	tT	t t

मेण्डल ने बताया कि पौधे के सब लक्षण स्वाभाविक रूप से इकाई में होते हैं और वे एक-दूसरे से स्वतन्त्र रहते हैं अर्थात् एक लक्षण दूसरे लक्षणों की उपस्थिति में किसी दूसरे से प्रभावित नहीं होता जहाँ तक उनकी पित्रागति (inheritance) का सम्बन्ध है। लक्षणों की इकाइयों को निश्चित करने के लिये कुछ चीजें होती हैं

पौधों के विकास काल में विशेष लक्षणों के व्यक्तिकरण के लिये उत्तरदायी हैं।

उन्होंने यह भी कहा कि जो लक्षण F_1 पीढ़ी में प्रकट होता है उसे प्रधान minant) लक्षण कहते हैं और जो लक्षण F_1 पीढ़ी में प्रकट नहीं होते उन्हें ssive लक्षण कहते हैं।

मेण्डल के विसंयोजन के नियम (Law of segregation) की परिभाषा में जा सकता है कि इसमें F_1 generation के संकर (hybrid) में दोनों लक्षण o contrasting characters) बिना नष्ट हुए साथ-साथ रहते हैं तथा जब F_1 पर युग्मकें (gametes) बनती हैं तब ये लक्षण एक-दूसरे में पूर्ण रूप से पृथक् र भिन्न-भिन्न पौधे या पत्तियों पर पहुँच जाते हैं अर्थात् characters or factors पृथक् होना (law of segregation) कहलाता है। यह नियम आनुवंशिकता redity) में विशेष महत्व का है।

माता-पिता (parents) व संतान (offspring) एक-दूसरे से लिंग कोशाओं x cell) द्वारा सम्बन्धित रहते हैं। युग्मक (gametes) पर प्राकृतिक रूप से ही लक्षणों जैसे redness, tallness आदि के determiners होते हैं। इन deter- ners को factors कहते हैं। चूँकि प्रत्येक जीवित पदार्थ (each individual) युग्मकों (gametes) का बना होता है अतः इस पर कम से दो लक्षणों के tor होने चाहियें जिनमें से एक paternal parent व एक maternal rent का होना चाहिये। एक factor को एक चिन्ह से प्रगट करते हैं इसमें प्रायः minant factor बड़े अक्षर से तथा recessive factor छोटे अक्षर से प्रदर्शित या जाता है।

Pure breeding लाल रंग वाले पुष्पो (R R) तथा pure breeding सफेद (*r r*) वाले पौधों को जब संकरण (cross) कराया जाता है तब संकर (hybrid) ल (R *r*) बनता है। इसके पश्चात् पृथक्कीकरण (segregation) होता है। ना कहा जाता है कि संकर (hybrid) में युग्म निर्माण (gamete formation) समय केवल one factor of pair of allele एक युग्मक (one gametes) या दूसरा दूसरे युग्मक (gametes) में प्रवेश करता है। इस प्रकार एक युग्मक amete) में R अथवा *r* factor होता है दोनों [R, *r*] नहीं। इस प्रकार रोक्त cross के F_1 hybrid में (R *r*) में दो प्रकार के युग्मक (gametes) R *r* बनते हैं तथा ये पुनः स्वयं परागण (Self pollination) करके F_2 genera-ion में R R (लाल), R *r* (लाल), *r* R (लाल) और *r r* (श्वेत) पुष्प वाले पौधे नाते हैं। इनमें बाह्य रूप से (phenotypically) 3 लाल व श्वेत पुष्प वाला धा होता है तथा अन्त रूप से (genetically) एक लाल (शुद्ध), 2 लाल (श्वेत मुक्त) तथा 1 श्वेत (शुद्ध) अर्थात् $\frac{1}{4} : \frac{1}{2} : \frac{1}{4}$ or 1 : 2 : 1 होता है।

इस प्रकार बाह्य आकार व रंग के आधार पर पौधों की phenotype तथा नके genetic composition के आधार पर उन्हें genotype कहते हैं।

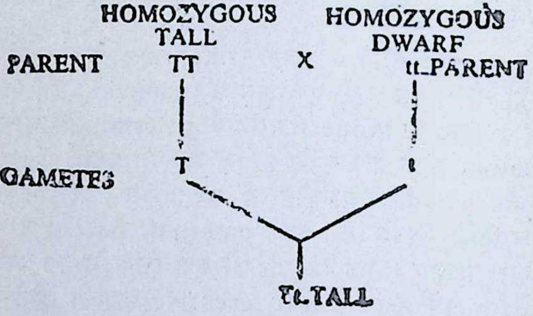
(A class determined by its genetic composition is refered as **genotype** and determined by its appearance is refered as **Phenotype**).

समयुग्मजी एवं विषमयुग्मजी (Homozygous and Heterozygous individuals)—लाल पुष्पीय व श्वेत पुष्पीय पैतृक पौधों के संस्करण (cross) से F_2 generation में 3 लाल पुष्प वाले पौधे व एक श्वेत पुष्प वाला पौधा होता है। परन्तु 3 लाल पुष्प वाले पौधों में एक पौधा R R संयोग वाला है जो लाल फेक्टर के लिये समयुग्मजी (homozyous) है तथा दो पौधे R *r* संयोग वाले विषमयुग्मजी (heterozygous) है इनमें लाल व श्वेत दो प्रकार के फेक्टरस हैं। एक श्वेत पुष्प वाला पौधा भी श्वेत रंग *r r* के लिये समयुग्मजी (homozygous) है।

यह जानने के लिये एक पौधा समयुग्मजी (homozygous) है अथवा विषमयुग्मजी (heterozygous) हम निम्न प्रकार परीक्षण कर सकते हैं—

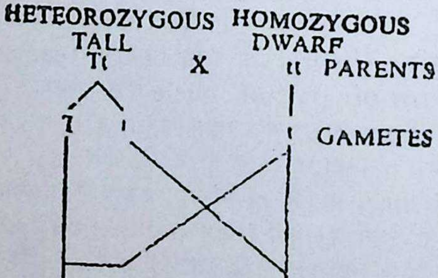
1. समयुग्मजी प्रकार में (In Case of Homozygous one) :

(T=tallness, *t*=dwarfness)


HOMOZYGOUS TALL
PARENT
TT
X
HOMOZYGOUS DWARF
tt PARENT
GAMETES
T
t
Tt TALL

इस प्रकार F_1 generation में सभी पौधे लम्बे होंगे।

2. विषमयुग्मजी प्रकार में (Case of Heterozygous one) :


HETEOROZYGOUS TALL
Tt
X
HOMOZYGOUS DWARF
tt
PARENTS
T
t
t
GAMETES
Tt
TALL
tt
DWARF

पौधों की इस प्रकार की परीक्षण विधि को **Test cross** अथवा **Mendelian back cross** कहते हैं।

3. स्वतन्त्र अपव्यूहन का नियम द्विप्रसंकर अनुपात (Law of Independent Assortment and Dihybrid ratio)—मेण्डल ने इस प्रयोग में दो विरोधी लक्षणों को लिया इसमें उन्होंने एक लाल पुष्प वाला लम्बा पौधा (Red flowered tall plant) तथा दूसरा सफेद फूल वाला छोटा पौधा (White ed dwarf plant) चुना । इस प्रकार उन्होंने लम्बापन, छोटापन, लाल व ार लक्षणों को लिया । अब इन दोनों पौधों को कृत्रिम प्रजनन कराया गया, देखा कि F_1 पीढ़ी में समस्त पौधे लम्बे एवं लाल पुष्प वाले उत्पन्न हुए । जब ढ़ी के पौधों में पारस्परिक प्रजनन कराया गया तो सब लक्षण प्रत्येक संभावित में अलग-अलग (Segregated) हो गये और उन्होंने देखा कि इनमें एक निश्चित त था इसमें 9 लम्बे व लाल : 3 श्वेत व लम्बे; 3 छोटे व लाल : 1 श्वेत व अर्थात् dihybrid ratio का 9 : 3 : 3 : 1 होता है ।

लम्बे व लाल पुष्प वाले पौधे — छोटे व सफेद पुष्प वाले पौधे

(T T R R) × (*t t r r*)—Parents

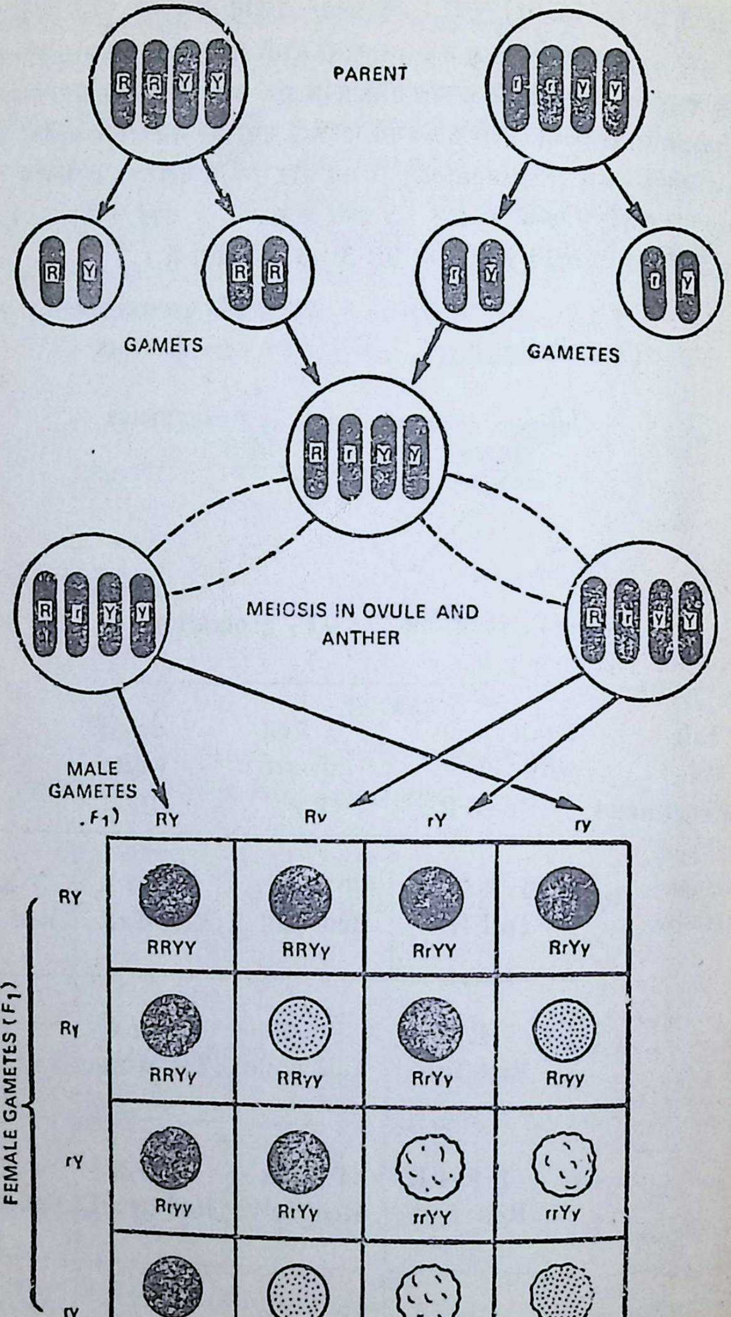
TR — *t r*—gametes

T R *t r*—लम्बा व लाल —F_1 generations

F_1 T R *t r* × T R *t r* F_1

Tall / ed — 3 tall white — 3 Red dwarf — 1 dwarf white

e gametes	T R	T *r*	*t* R	*t r*
ale etes R T	T R T R Tall Red	T R T *r* Red Tall	T R *t* R Red Tall	T R *t r* Red Tall
T *r*	T R T *r* Red Tall	T *r* T *r* Tall white	T *r t* R Tall white	T *r t r* Tall white
t R	T R *t* R Red Tall	T *r t* R Red Tall	*t* R *t* R Red dwarf	*t r t* R Red dwarf
t r	T R *t r* Red Tall	T *r t* R Tall white	*t* R *t r* Red dwarf	*t r t r* white dwarf

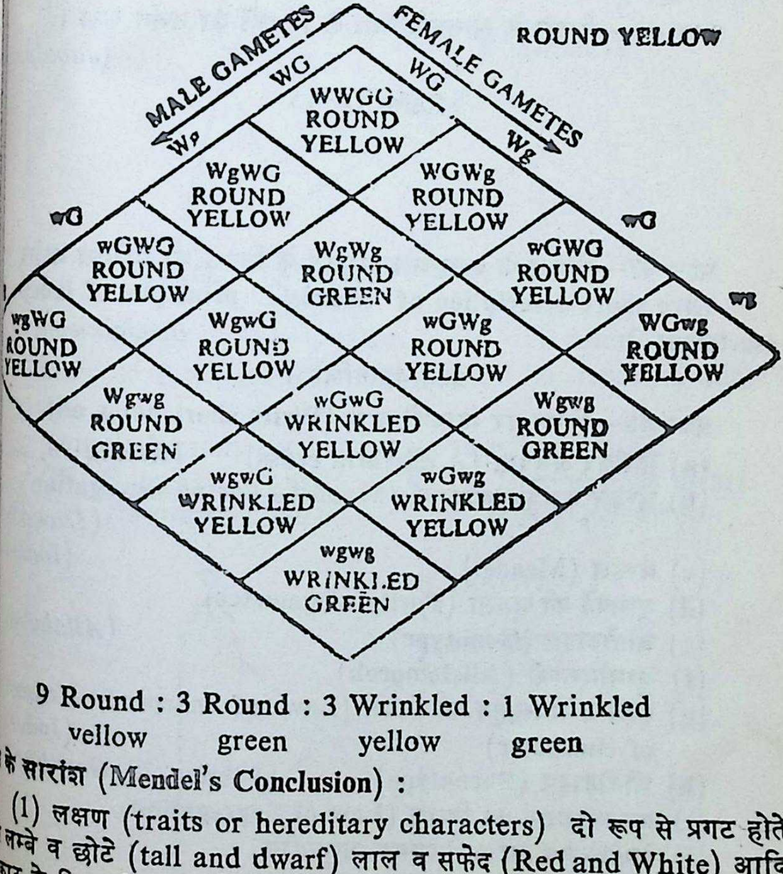

R R Y Y
PARENT
r r y y
R Y
R R
r y
r y
GAMETS
GAMETES
R r Y Y
R r Y Y
MEIOSIS IN OVULE AND ANTHER
R r Y Y
MALE GAMETES (F1)
RY
Ry
rY
ry
FEMALE GAMETES (F1)
RY
Ry
rY
ry
RRYY
RRYy
RrYY
RrYy
RRYy
RRyy
RrYy
Rryy
Rryy
RrYy
rrYY
rrYy
RrYy
Rryy
rrYy
rryy

Dihybrid Cross

ण्डल ने बताया कि जब स्वतन्त्र फेक्टरस F_1 generation में संयोजन nation) में प्रवेश करते हैं तब उन दोनों के स्वतन्त्र प्रभावी (dominant) ोते हैं तथा जब इनमें युग्मक (gametes) बनते हैं तब इनमें पृथ्ककरण क (at random) तथा पूर्ण रूप से स्वतन्त्र होता है।

द्विसंकरण (dihybrid) अनुपात (ratio) गोल व पीले बीजों तथा झुर्रीदार ीजों में निम्न प्रकार प्रदर्शित की जा सकती है।

Round yellow Wrinkled green Parents
WWGG wwgg
WG wg ....gametes
WwGg ...F_1 generation


ROUND YELLOW
MALE GAMETES
FEMALE GAMETES
WG
WG
Wg
Wg
wG
wG
wg
WWGG ROUND YELLOW
WgWG ROUND YELLOW
WGWg ROUND YELLOW
wGWG ROUND YELLOW
WgWg ROUND GREEN
wGWG ROUND YELLOW
wgWG ROUND YELLOW
WgwG ROUND YELLOW
wGWg ROUND YELLOW
WGwg ROUND YELLOW
Wgwg ROUND GREEN
wGwG WRINKLED YELLOW
Wgwg ROUND GREEN
wgwG WRINKLED YELLOW
wGwg WRINKLED YELLOW
wgwg WRINKLED GREEN

9 Round : 3 Round : 3 Wrinkled : 1 Wrinkled
yellow green yellow green

र के सारांश (Mendel's Conclusion) :

(1) लक्षण (traits or hereditary characters) दो रूप से प्रगट होते लम्बे व छोटे (tall and dwarf) लाल व सफेद (Red and White) आदि कार के विकल्पी लक्षणों (contrasting characters) को Allelomorphs Alleles कहते हैं।

(2) Traits का inheritance, जीनस (genes) द्वारा होता है।
(3) genes एक विशेष Trait को नियन्त्रित करते हैं।
(4) सदैव F_1 पीढ़ी में dominant character प्रकट होता है।
(5) F_2 generation में लक्षण पृथक् (segregate) होते हैं तथा फिर स्वतन्त्रतापूर्वक संयोग (combine) करते हैं।

मैण्डल के नियमों का महत्व (Importance of Mendel's Laws) :

मैण्डल का पृथक्करण का नियम (Law of Segregation) व स्वतन्त्र अपव्यूहन का नियम (Law of indedendent Assortment) आज विश्व के लगभग सभी जन्तुओं एवं पौधों पर पूर्णरूप से लागू होता है।

मैण्डल के इस कार्य के कारण ही आज विभिन्न जातियों में बिखरे हुए इच्छित गुणों को एक जाति में सरलतापूर्वक एकत्रित किया जा सकता है। आज के युग में उत्तम उपज देने वाली शीघ्रता से पकने वाली फसलें इन्हीं नियमों के कारण सम्भव हैं। मैण्डल के नियम विभिन्न नई जातियों (New species) की उत्पत्ति में भी पर्याप्त महत्वपूर्ण हैं।

प्रश्न 46—मैण्डल के आनुवंशिकता के नियमों का वर्णन करो।
(Jabalpur 83)

Refer Q. 45

प्रश्न 47—मैण्डल के स्वतन्त्र अपव्यूहन के नियम का संक्षिप्त वर्णन करो।
Give short description of Mendel's principle of independent assortment *Bundelkhand 87 78)*

प्रश्न 45 देखिये।

प्रश्न 48—निम्न पर टिप्पणी करो (Write short notes on)

(a) द्विसंकर अनुपात (A dihybrid cross) *(Kerala 78, Raj 81)*
(b) मैण्डल का पृथक्कीकरण (Mendel's law of segregation) *(Lucknow 81)*
(c) मैण्डल (Mendel) *(Indore 80)*
(d) युग्मकों की शुद्धता (Purity of gametes)
(e) जीनोटाइप (Genotype) *(Allahabad 83)*
(f) युग्मविकल्पी (Allelomoroh)
(g) स्वतन्त्र अपव्यूहन का नियम (Law of independent assortment of character) *(Indore 83)*
(h) फीनोटाइप (Phenotype) *(Vikram 79, Gorakhpur 78)*
(i) पृथक्कीकरण का नियम (Law of Segregation)
(j) मैण्डेलिजम का प्रयोगात्मक अनुप्रयोग (Practical application of mendelism)

Refer Q. 45

ंजम (*Bundelkhand 87*

(k) अपूर्ण प्रभुत्व (**Incomplete dominance**) *Agra 87, 85*)

(I) **Back cross.** (*Allahabad 83, Nagpur 83, Agra 77*)

Refer Q. 45'

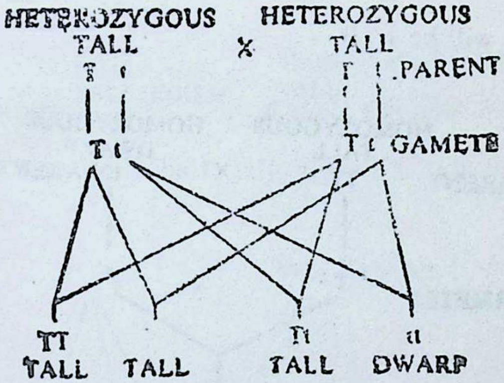
प्रश्न 49—मैण्डलवाद के प्रयोगों की व्याख्या कीजिये ।

Discuss the practical applications of Mendelism.

Refer Q. 45'

प्रश्न 50—Tallness is dominat over dwarfness, what will be ortion of tall : dwarf in the progeny of following crosses ?

(i) Heterozygous tall × hetrozygous tall.
(ii) Heterozygous tall × homozygous dwarf.
(iii) Heterozygous tall × homozygous tall.
(iv) Homozygous tall × homozygous dwarf.

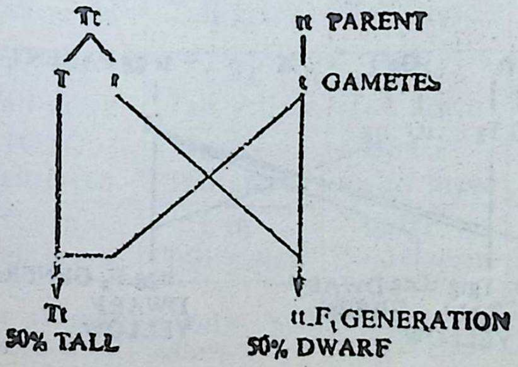

HETEROZYGOUS TALL
×
HETEROZYGOUS TALL
T t
T t PARENT
T t
T t GAMETE
TT TALL
TALL
Tt TALL
tt DWARF

Thus 3 tall : 1 dwarf.

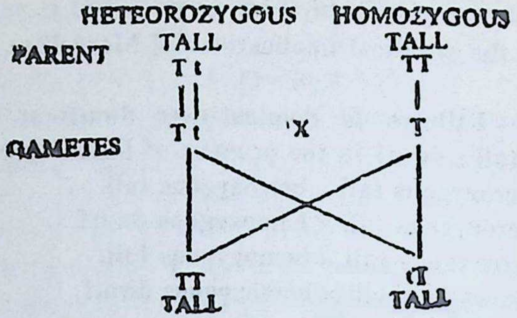
Suppose T is gene for tallness and *t* its recessive allele for rtness.

Genetic formula for heterozygous tall will be T*t*.

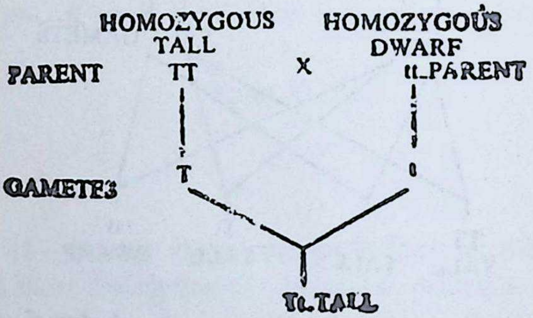
(iii) Heterozygous tall X Homozygous dwarf.
(विषमयुग्मत्री लम्बे) (समयुग्मत्री छोटे)


Tt
tt PARENT
T t
t GAMETES
Tt
50% TALL
tt F₁ GENERATION
50% DWARF

So ratio will be 1 : (अतः अनुपात 1 : 1 होगा)

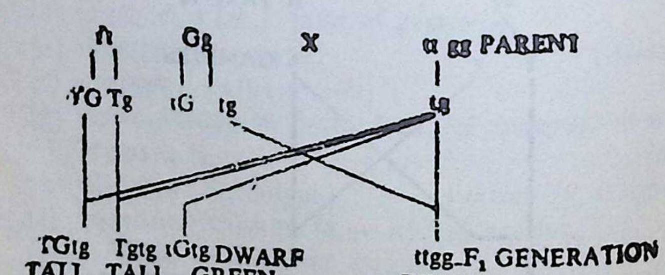

HETEOROZYGOUS
TALL
HOMOZYGOUS
TALL
PARENT
T t
TT
GAMETES
T t
X
T
TT
TALL
tT
TALL

Here ratio will be 1 : 0


HOMOZYGOUS
TALL
HOMOZYGOUS
DWARF
PARENT
TT
X
tt PARENT
GAMETES
T
t
Tt TALL

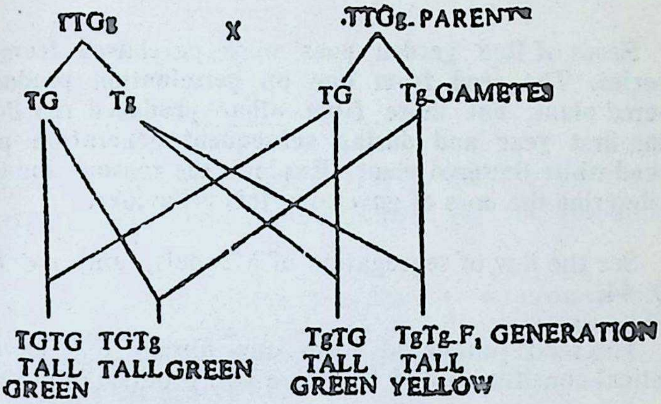
प्रश्न 51—T लम्बाई के लिये जीन है तथा t छोटेपन के लिए। T t पर प्रभावी है साथ ही साथ g हरे तथा y पीले जीन पर प्रभावी है। विभिन्न प्रकारों में फीनोटीपिक अनुपात समझाइये।

(T represent the gene for tallness is dominant over t gene for dwarafness; as well as gene G is for green and is dominant over

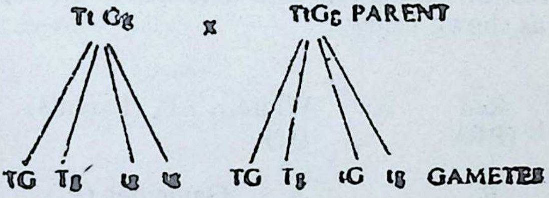

Tt
Gg
X
tt gg PARENT
TG Tg
tG tg
tg
TGtg
TALL
GREEN
Tgtg
TALL
YELLOW
tGtg DWARF
GREEN
ttgg F1 GENERATION
DWARF
YELLOW

yellow pads. In different crosses what will be the phenotypic ion.

The phenotypic means the appearance of individuals. The ion in different crosses will be as follows :


TTGg
x
TTGg PARENTS
TG
Tg
TG
Tg GAMETES
TGTG
TALL
GREEN
TGTg
TALL GREEN
TgTG
TALL
GREEN
TgTg F₁ GENERATION
TALL
YELLOW

So phenotype will be 1 tall green : 1 tall yellow : 1 dwarf llow ;


TtGg
x
TtGg PARENT
TG
Tg
tg
tg
TG
Tg
tG
tg GAMETES

So phenotypic ratio will be be 3 : 1.

ale gametes emale ametes	TG	Tg	tG	tg
TG	TG TG Tall green	TG TG Tall green	tG TG Tall green	tg TG Tall green
tG	TG Tg Tall green	Tg Tg Tall yellow	Tg tG Tall hreen	tG Tg Tall yellow
tg	TC tG Tall green	Tg tG Tall green	tG tG dwarf green	tG tg dwarf green
	TG tg Tall green	Tg tg Tall yellow	tg tG dwarf green	tg tg dwarf yellow

Thus the phenotypic ratio will be 9 tall green : 3 tall yellow dwarf green : 1 dwarf yellow,

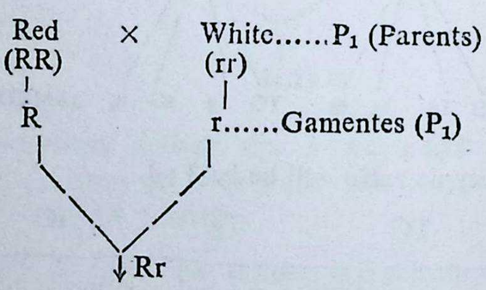
प्रश्न 52—लाल पुष्पों वाली मटर के बीज दो स्थानों से खरीदे गये। एक प्रकार के बीज उत्पन्न होने पर केवल लाल पुष्पों वाले पौधे उत्पन्न होते हैं तथा इसके बीज सफेद व लाल रंग दोनों प्रकार के पौधे उत्पन्न करते हैं। कारण सहित समझाओ।

Seeds of Red garden peas were purchased from two different nurseries. The seed from one on germination produced only red flowered plant, but those from othar produced red flowered plants during first year and during subsequent generation produced both red and white flowered plant. Explain the reasons for this difference and describe the laws of governing this behaviour.

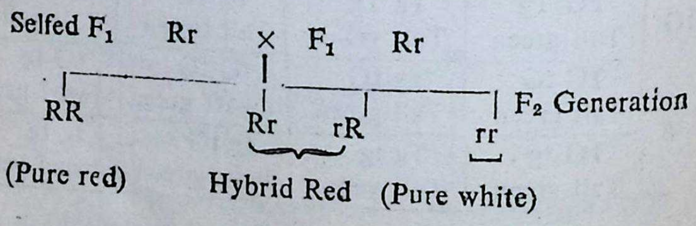
See the law of segregation of Mendels, and monohybrid ratio in Q. 44.

The seeds purchased from one nursey may have RR type of genetical consitution and therefore will produce only red plants.

The red seed purchased from other nursery may be Rr genetically. The Red and White flowered plant when crossed then in according to Monohybrid ratio they produce Red flowered plant in F_1 genereation and 3 red and one white flowered plant in F_2 generation as shown below :



Hybrid Red (Red dominant)......F_1 generation.
(White recessive)



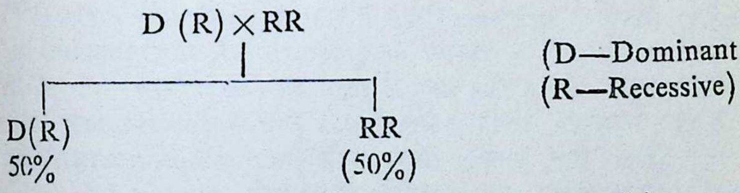
This Monohybrid ratio may also be shown in checker board as follows :

	R	r
	RR	Rr
r	r	rr

प्रश्न 53—एक लाल पुष्पीय पौधा जब श्वेत पौधे से cross कराया गया $_1$ generation में 50% लाल व 50% श्वेत पुष्प वाले पौधे उत्पन्न हुए न समझाओ ।

A red flowered plant (ancestry unknown) is crossed with a e line white flowered plant. The F_1 give 50 percent red and 50 cent white flowered plant. Give the genotype of the red flowered ent and explain your procedure.

The red-flowered parent is heterozygous Redness being minant over white its genotype will be R (w) where R stands for ness and w for whiteness. Thus we can find by a test as "*back* ss" in which a heterozygous individual of F_1 crossed with a mozygous recessive. Thus

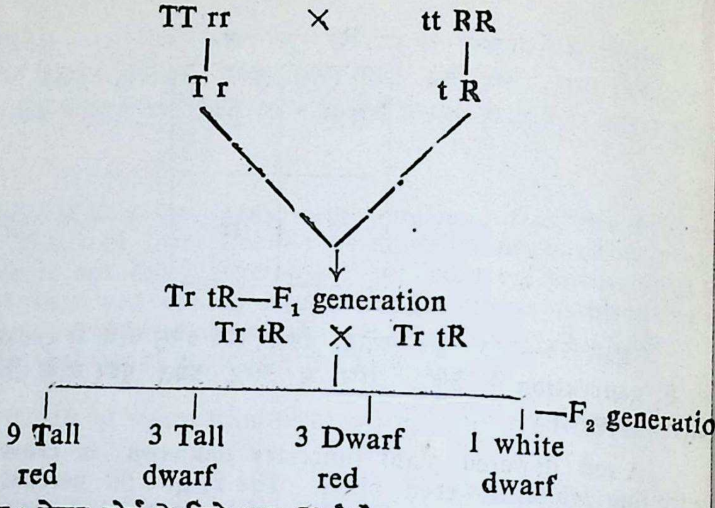


Form the above it is apparent that in the resulting genera n the dominant and recessive characters appear in equal propor n but those showing the dominant characters are heterozygous ile the recessive are homozygous as were the homozygous rent.

प्रश्न 54—मैण्डल के Segregation के नियम का वर्णन कीजिये । मटर में ना तना (T) नाटे तने (t) पर और लाल रंग के पुष्प (R) सफेद पुष्प (r) पर ावी (dominant) है निम्नलिखित सन्तान के जीनोटाइप व फीनोटाइप बताइये ।) RR TT × Tt rr, (ii) Tt Rr × tt rr. (*Agra 79*)

Refer above Questions.

प्रश्न 55—स्नैपड्रेगन पौधों में लम्बापन (T) बौनेपन (t) पर प्रभावी है र पुष्प का लाल रंग (R) श्वेत (r) पर अपूर्ण प्रभावी है जिसके संकर (hybrid) पुष्प का रंग गुलाबी होता है । यदि शुद्ध लम्बे श्वेत को शुद्ध बौना लाल से स कराया जावे तो F_2 पीढ़ी में समजीन एवं समलक्षणी पौधों का अनुपात क्या ा । (*Rajasthan 84*)


TT rr
×
tt RR
T r
t R
Tr tR—F_1 generation
Tr tR × Tr tR
—F_2 generatio
9 Tall red
3 Tall dwarf
3 Dwarf red
1 white dwarf

नोट : चेकर बोर्ड के लिये पृष्ठ 50 देखें ।

प्रश्न 50—Dihybrid cross क्या है ? निम्न में बताइये कि—

(1) Tt Rr × Tt Rr

(2) Tt Rr × TTRR

(*Agra 85*)

Refer Q. 44

4

सहलग्नता और विनिमय

(Linkage and Crossing over)

रिचय (Introduction) :

मैन्डल के कार्य के पश्चात् 1900 ई० से जीव वैज्ञानिकों (Biologists) रा अनेकों प्रयोग पौधों जन्तुओं में किये गये तथा सभी प्रयोगों से मैन्डल के नियम ं से सत्य सिद्ध हुए। इसके पश्चात् मैन्डल के नियमों में अनेकों अनियमिताय bnormalities) पाई गयीं। यह देखा गया कि प्रभाविता के नियम (Law of minance) एवं स्वतन्त्र अपव्यूहन (independent assortment) के नियमों में रूपान्तरण हो गया है।

प्रश्न 57—सहलग्नता और विनिमय का विस्तृत वर्णन तथा इसकी महत्ता मझाओ।

Discuss the linkage and crossing over in details and how they e of practical importance (*Rajasthan 84*)

Or

प्रश्न 58—Linkage एवं crossing over को उदाहरण सहित समझाइये। (*Avadh 81*)

हलग्नता (Linkage) :

सहलग्नता (Linkage) मैण्डल के स्वतन्त्र अपव्यूहन के नियम (Mendel's aw of independent Assortment) का रूपान्तरण है इसमें कहा गया है कि onallelic Parental combinations के लिये भविष्य की पीढ़ियाँ (Further ourse of generation) में चालू (continues) रहना आवश्यक नहीं है। अतः रे व गोले (green and round) बीज वाली किस्म तथा झुर्रीदार व पीली wrinkled and Yellow) बीज वाली किस्म में यह आवश्यक नहीं है कि F_2 eneration में सभी हरे व गोल तथा झुर्रीदार व पीले हों तथा इनका अनुपात : 3 : 3 : 1 ही हो बल्कि कुछ नये प्रकार के संयोग तथा नया अनुपात भी हो कता है।

बैटीसन (Bateson) ने 1905 में प्रयोग किये तथा निम्न प्रकार के फल esult) प्राप्त किये—

आरक्त लम्बे (purple long) × लाल गोल (red round)

PPLL ppll

PpLl... ....F_1 generation

(Purple long)

उसने F_2 पीढ़ी में 4831 purple long (PL), 390 purple round (Pl), 393 red long (pL) तथा 1338 red round (pl) प्राप्त किये जबकि मैंडल नियम के अनुसार 9 : 3 : 3 : 1 की ratio प्राप्त करने के लिये उसे 3 10·5 PL, 130·5 Pl, 1305·5 pL व 434·5 pl प्राप्त हाने चाहिये ।

अतः इस संकरण (cross) में पैत्रक संयोग (parent combinations) अर्थात purple round व red long आशा से अधिक तथा नये संयोग (recombinations) अर्थात् purple long व red round आशा से कम प्राप्त हुए हैं । बेटीसन व पनट (Bateson and Punnet) ने इसका स्पष्टीकरण इस प्रकार दिया कि एक प्रकार में फेक्टर की संलग्नता (coupling of factors) था तथा दूसरे प्रकार में फैक्टरस का प्रतिकर्षण (repulsion of factors) था तथा दूसरे शब्दों में हम कह सकते हैं कि जब दो प्रभावी युग्म विकल्पी (allels) जैसे P व L एक ही पैत्रक पौधे (parental plant) से आते हैं तो वे एक ही युग्मक (gamete) में साथ-साथ संक्रामित (transmit) हो जाते हैं अर्थात् इनमें **संलग्नता (coupling)** होता है । जब ये प्रभावी युग्मविकल्पी (dominant allels) दोनों पैत्रक पौधों (PPll × ppLL) से आते हैं तथा ये पृथक-पृथक युग्मकों (gametes) में जाकर अलग-अलग हो जाते हैं तथा इस क्रिया को **प्रतिकर्षण (repulsion)** कहते हैं । संक्षेप में इसे coupling व repulsion वाद (hypothesis) कहा जाता है ।

संलग्नता (coupling) एव प्रतिकर्षण (repulsion) की क्रिया विदित हान पर इन्हें अनेकों प्रयोगों में देखा गया तथा यह माना गया कि यह एक साधारण क्रिया है तथा फेक्टर व्यवहार की एक विशेषता है। मोरगेन (T.H. Morgen 1910-1915) ने ड्रोसोफिला (Drosophila Melanogastor) नामक fruit fly पर अनेकों प्रयोग किये तथा बेटीसन एवं पुनेट (Bateson and Punnet) के समान ही फल (results) प्राप्त किये । उसने बताया संलग्नता (coupling) व प्रतिकर्षण (repulsion) एक ही क्रिया के दो भाग हैं तथा उसने ऐसी क्रिया को **संलग्नता (linkage)** कहा । उन्होंने इसका स्पष्टीकरण क्रोमोसोम (chromosomes) के आधार पर किया । उन्होंने बताया कि सहलग्न जीन (linked genes) एक ही गुण (chromosomes) पर स्थित होते हैं तथा इसी कारण इनमें अपने वास्तविक रूप में रहने की प्रकृति (tendency) होती है । मोरगेन (T. H. Morgan) को 1933 में सहलग्नता (linkage) सम्बन्धी कार्य के लिये नोबल पुरस्कार (noble prize मिला ।

सहलग्नता (linkage) की परिभाषा निम्न प्रकार की जा सकती है—

सहलग्नता (linkage) वह क्रिया है जिसके अन्तर्गत सहलग्न जीन्स (linked genes) एक ही युग्मक के साथ-साथ जाकर पैत्रक संयोग (parental combination) में अनुमान से अधिक संख्या में संतान प्राप्त करते हैं ।

Or

Linkage is the tendency of parental combinations to remain together which is expressed in the relative in frequency of new combinations.

Or

Linkage is the tendency of two genes to remain together in the same chromosome during hereditary transmission.

Or

Linkage is an association or genetic factors which alter nor- ratios resulting from segragation and assortment.

सहलग्नता (linkage) सम्बन्ध सर्वाधिक कार्य ड्रोसोफिला पर मोरगेन द्वारा ा तथा यह ज्ञात किया गया कि इनमें जितने जोड़े गुणसूत्र (chromosomes) ं हैं उनमें ही सहलग्न समूह (linkage group) होते हैं। मक्का, न्यूरोस्पोरा, ोफिला आदि में सहलग्नता भली प्रकार से ज्ञात है।

ग्नता के प्रकार (Types of linkage)—

1. **अपूर्ण सहलग्नता (Incomplete linkage)**—यह क्रिया जिसमें सहलग्न स (linked genes) का विनिमय (crossing over) या तो होता नहीं और ं होता है तो वहुत कम, पूर्ण सहलग्नता कहलाती है।

2. **पूर्ण सहलग्नता (Complete linkage)**—वह क्रिया जिसमें सहलग्न स (linked genes) का विनिमय (crossing over) या तो होता नहीं और ं होता है तो बहुत कम, पूर्ण सहलग्नता कहलाती है।

पूर्ण सहलग्नता की क्रिया बहुत कम पाई जाती है। ड्रोसोफिला की लगभग ी जातियों में नर (male) के अन्दर पूर्ण सहलग्नता पाई जाती है। रेशम के ड़े (silk worm moth) के मादा (female) में भी पूर्ण सहलग्नता पाई जाती । ज्वार में भी पूर्ण सहलग्नता देखी गई है।

विनिमय एवं व्यत्यासिका
(CROSSING OVER AND CHIASMATA)

मोरगेन (T. H. Morgan) के अनुसार सहलग्न (linked) जीनस (genes) एक ही गुणसूत्र (chromosome) पर उपस्थित होने से सहलग्नता (linkage) ता है। यदि गुणसूत्र (chromosomes) वंशागति (inheritance) में दृढ़ ntact) रहे तो जीनस (genes) जो सदैव एक ही गुणसूत्र (chromosome) पर ते हैं—सदैव साथ-साथ रहने चाहियें—परन्तु वास्तव में ऐसा नहीं होता है तथा लग्न जीन्स (linked genes) भी पृथक होते रहते हैं। मक्का के दाने (maize ain) के रंग व आकार में सहलग्नता (linkage) पाई जाती हैं। इनके 96·4% मकों (gametes) में जीन साथ-साथ रहते हैं तथा 3·6% में वे अलग-अलग संयोजन ते हैं (Fig. 26)।

मोरगेन ने इन सहलग्नता जीनस (linked genes) के पुनः संयोग ecombination) को जिसमें कुछ समजात गुणसूत्र (homologous chromoso- es) में कुछ भागों में आदान-प्रदान (segmental interchange) होता रहता है निमय (crossing over) कहा।

विनिमय (crossing over) की परिभाषा इस प्रकार भी की जा सकती कि इस क्रिया से समजात गुणसूत्र (homologous chromosomes) के दो ोमैटिडस (chromatids) में किसी एक निश्चित बिन्दु पर खण्ड आदान-प्रदान egmental interchange) होता है। यह क्रिया अर्धसूत्र (meiocis) के समय थम भाजना (Ist prophase) पर होती है तथा इस क्रिया द्वारा सहलग्न जीन्स inked genes) में नये संयोग (recombinations) होते रहते हैं।

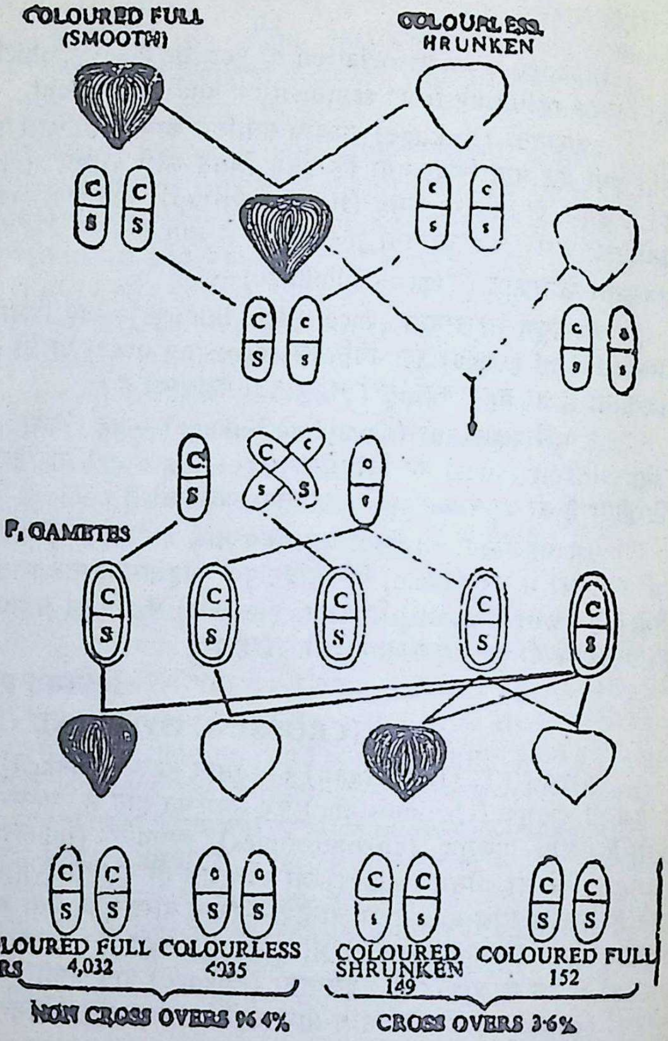

COLOURED FULL (SMOOTH)
COLOURLESS HRUNKEN
C S
c s
F₁ GAMETES
COLOURED FULL
COLOURLESS
COLOURED SHRUNKEN
COLOURED FULL
NUMBERS
4,032
4035
149
152
NON CROSS OVERS 96·4%
CROSS OVERS 3·6%

Fig. 26—The chromosome interpertation of Linkage and crossing over, illustrated by the behaviour of the genes for coloured or colourless aieurane and for full or shruke nendosperm.

कोशा विभाजन (cell division) के अर्धसूत्रण (meiosis) की प्रथमग-भाजन (1st prophase stage) में समजात गुण सूत्र (homologous chromosomes) पूरी लम्बाई में एक दूसरे के पास आकर युग्म (pairs) निर्मित करते हैं तथा बाद में प्रत्येक गुणसूत्र (chromosomes) लम्बाई में विभाजित होकर दो अर्ध-गुणसूत्र (chromatids) बनते हैं तथा इनके फलस्वरूप चार धागे समान रचनायें दिखाई देती हैं। गुणसूत्रों (chromosomes) की यह अवस्था चतुष्याणु (tetrads) कहलाती है। प्रथम भाजन (1st prophase) की pachytene अथवा diplotene अवस्था में समजात गुणसूत्रों (homologous chromosomes) के

ोयरस (centromeres) जिनमें से प्रत्येक पर दो अर्धसूत्रण (chromatids) ते हैं एक दूसरे से पृथक होने लगते हैं। एक सेन्ट्रोमीयर पर जुड़े दो (chro- s) एक दूसरे से पृथक नहीं होते हैं। समजात गुणसूत्रों (homologous nosomes) के चार chromatids में दो chromatids एक अथवा दो अधिक स्थानों पर एक दूसरे को cross करके × जैसे रचना बना लेते हैं **यत्यासिका (chiasmata)** कहते हैं अर्थात् व्यत्यासिका (chaismata) × रचना है जिसके द्वारा chromatids के उस स्थान पर टूटने व जुड़ने का न होता है।

जैनसन्स (Janssens 1909) ने सर्वप्रथम व्यत्यासिका वाद (chiasmata y) दिया तथा उसने बताया कि समजात गुणसूत्र (homologous chromo- s) जब किसी भी स्थान पर जुड़कर × समान रचना बनाते हैं तो उसे व्यत्या- (chiasma) कहते हैं। इस स्थान पर homologous chromosomes के matids में क्रोमेटीन पदार्थ (chromatin matter) की अदला-बदली hange) होती है।

गुणसूत्रों (chromosomes) की पूरी लम्बाई में व्यत्यासिक (chiasmata) ि (position) व संख्या (number) निश्चित (definite) नहीं होती हैं। प्रायः ासिकाओं (chiasmata) की स्थिति centromere के आस-पास होती है। त्रों (chromosomes) के सिरों पर नहीं। अतः गुणसूत्रों के सिरों पर पाये वाले जीनस पूर्णतः सहलग्न (linked) होते हैं चूंकि इनमें कभी विनिमय ssing over) नहीं होता है।

विनिमय एवं सहलग्नता का महत्व

(Practical importance of Linkage and Crossing over)

विनिमय (crossing over) पादप प्रजनन (plant breeding) में अत्यन्त वपूर्ण हैं। वास्तव में जीन्स (genes) के आदान-प्रदान (exchange) से ही नये संयोग (new gene combination) उत्पन्न होते हैं जो अत्यन्त आर्थिक न के होते हैं। पादप प्रजनन विशेषज्ञ (plant breeders) प्रारम्भ से नये तथा प्रद किस्मों को खोजने में रत हैं तथा इस कार्य का मुख्य आधार जीन आदान- न (gene exchange) है जो प्रायः hybridization द्वारा होता है। इस र विनिमय (crossing over) द्वारा दो या अधिक जातियों के लाभदायक स का संयोग कराया जाता है तथा व्यर्थ के जीन्स पृथक हो जाते हैं।

सहलग्नता (linkage) भी अत्यन्त महत्वपूर्ण है चूंकि कभी कुछ गुणात्मक ण (qualitative character) जैसे पत्ती की आकृति (leaf shape), स्तम्भ रंग (stem colour) आदि कुछ मात्रात्मक (quantitative) लक्षण जैसे फल आकार (size of fruit), बीज का भार (weight of seed) आदि से सहलग्न nked) रहते हैं। जब पौधों में cross कराया जाता है, तब आसानी से पहचाने ने वाले quantitative characters progeny में linked quantitative aracters के लिये index का कार्य करते हैं तथा पौधों में सहलग्नता अधिक ी जाती है तथा इस कारण सभी सम्भावित (expected) लक्षण सन्तान rogeny) में नहीं आ पाते हैं। जैसे कपास (cotton) में लिंट (lint) की लम्बाई

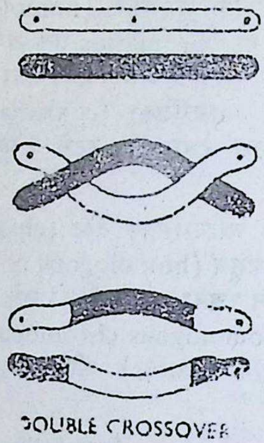


Fig. 27—Showing double cross over with two breaks appearing simultaneously

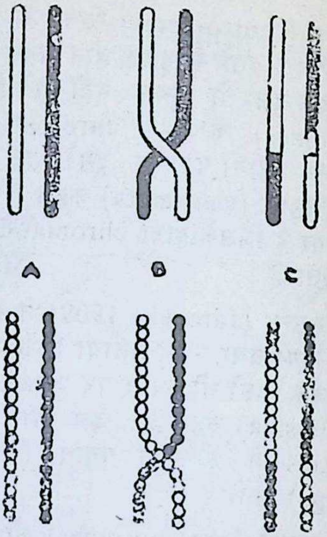


Fig. 28—Single Crossing over
A. Two homologous chromosomes
B. Crossing over.
C After crossing over.

व आवर्तन प्रतिशत (ginning precentage) ऐच्छिक लक्षण हैं तथा नंगा बीज (nacked seed) व निम्न आवर्तन (low ginning) एवं रोमयुक्त बीज (fuzzy seeds) व उच्च आवर्तन (high ginning) आपस में पूर्णरूप से सहलग्न (completely linked) है। हमारे नंगे बीज व उच्च आवर्तन (nacked seed and high ginning) उपयोगी हैं परन्तु ऐसा संयोग (combination) सहलग्नता के कारण सम्भव नहीं हो पाता है।

प्रश्न 59—निम्न पर टिप्पणी लिखो—
(i) व्यत्यासिका, (ii) विनिमय, (iii) सहलग्नता।
Write notes on :
(a) Chiasmata. (*Lucknow 80*)
(b) Crossing Over. (*Bundelkhand 85, Gorakhpur 75*)
(c) Linkage. (*Gorakhpur 81, Allahabad 84, Indore 76; Ravishanker 78*)
Refer Q. 58
(d) Linkage and Crossing Over.

प्रश्न 60—उचित उदाहरणों की सहायता से सहलग्नता एवं विनिमय को समझाइये।

Explain the phenomenon of linkage and crossing over with the help of suitable examples, Refer Q. 58 (*Gorakhpur 79*)

प्रश्न 61—सहलग्नता (linkage) क्रिया की विवेचना कीजिये। (*Indore 83*)
Refer Q. 58

गुण सूत्र जीन वाहक के रूप में एवं जीन्स की परस्पर क्रिया

(Chromosomes as gene bearers and Interaction of Genes)

गुणसूत्र जीन वाहक के रूप में

(Chromosomes As Gene Bearers)

प्रश्न 62—"क्रोमोसोम्स जीन वाहक है" स्पष्टीकरण दीजिये ।

"Chromosomes are the gene bearers". Discuss the statement.

जीन (gene) शब्द जोहनसन (Johansen 1903) द्वारा वंशानुगत लक्षणों herited characters) के वाहक genetic factors के लिये प्रयोग किया गया। हनसन के समय से ही अनुवंशिकी विशेषज्ञ (geneticists) में जीन (gene) शब्द ी प्रचलित हो गये । जीन्स (genes) क्रोमोसोम्स पर पाये जाने वाले सूक्ष्म वित कण हैं जो पैत्रक लक्षणों (parental characters) को बच्चों (offsprings) transmit करते हैं । वास्तव में जीन (gene) पित्रागति की इकाई (units of heritance) है ।

मैडल के नियमों एवं परीक्षणों से ऐसा स्पष्ट होता है कि किसी भी प्राणी अनुवशिकी (heredity) जीन के कितने ही जोड़ों द्वारा नियन्त्रित होती है । येक जोड़े का एक भाग नर (male) से तथा दूसरा भाग मादा (female) पैत्रक parent) से आता है । जब इनमें प्रजनन (reproduction) होता है तब जीन के येक जोड़े के दोनों भाग पृथक-पृथक होकर युग्मक (gametes) बनाते हैं । मैंडल नियमों का यही आधार है । मैंडल के नियमों के पश्चात आज कोशिका विज्ञान ytology) बहुत अधिक विकसित हो गया है तथा आज ऐसा समझा जाता है कि ीन्स (genes or hereditary factors) युग्मक के नाभिक (nuclei of gamete) उपस्थित क्रोमोसोम्स पर स्थित (located) रहते हैं तथा इन क्रोमोसोम्स द्वारा ी पैत्रक लक्षण (parental characters) बच्चों (offspring) में transmit कर ये जाते हैं । उन्होंने chromosome theory of inheritance को स्थापित किया, उसके अनुसार—

1. जीन क्रोमोसोम्स पर स्थित होते हैं ।
2. जीन क्रोमोसोम्स के भाग हैं ।
3. जीन्स एक लम्बवत रेखा (linear order) में प्रबन्धित (arranged) रहते हैं । एक ही क्रोमोसोम्स पर पाये जाने वाले जीन्स में सहलग्नता (linkage) होती है ।

4. क्रोमोसोम्स पर स्थित जीन्स के मध्य का फासला विनिमय मूल्य (crossing over value) के समान (equal) होता है।

5. सहवर्ती जीन्स (linked genes) अथवा (factors) के समूह की संख्या *n* अथवा गुणसूत्र (chromosomes) में जोड़ी के समान होते हैं।

6. प्रत्येक के समजात गुण सूत्र (homologous chromosome) पर प्रत्येक जीन (gene or factor) की स्थिति निश्चित होती है तथा दूसरे समजात गुण सूत्र पर इसके ठीक संगत बिन्दु पथ (corresponding locus) पर इसका युग्म विकल्पी (allelomorph) पाया जाता है। सदृश्य व समजात (homozygous and homologous) क्रोमोसोम्स पर एक फेक्टर होता है जो प्रधान अथवा अप्रधान (dominant or recessive) हो सकता है। एक गुण सूत्र (chromosome) पर जीन्स की संख्या एक सीमा तक उसकी लम्बाई पर आधारित होती है।

आधुनिक युग में जीव रसायन वैज्ञानिकों (biochemists) ने बताया है कि क्रोमोसोम्स में बड़ी मात्रा में डिऑक्सीराइबोज नाभकीय अम्ल (deoxyribose nucleic acid) का बना होता है तथा सभी जीव रसायन प्रमाण (biochemical evidences) से यह प्रदर्शित होता है कि प्रत्येक जीन एक DNA का अणु है। जीन्स कोशाओं में होने वाली अधिकांश रासायनिक क्रियाओं का निर्माण करता है। प्रत्येक (gene) एक विशेष कार्य के लिये उत्तरदायी होता है।

जीन्स परस्पर क्रिया (Interaction of Genes)

प्रश्न 63—जीन्स की परस्पर क्रिया से आप क्या समझते हैं ? इस क्रिया को उचित उदाहरणों की सहायता से समझाओ।

Define "interaction of genes or factor" and discuss the phenomenon giving suitable examples.

मैंडल के नियमों के अध्ययन से यह ज्ञात हुआ कि प्रत्येक लक्षण (eachf trait or hereditary character) जीन्स के एक जोड़े (by single pair oय genes) द्वारा नियन्त्रित (determined) रहता है। लेकिन यह साथ-साथ अस त्ये भी है चूंकि बहुत से जीन कभी-कभी एक ही लक्षण को प्रभावित करते हैं जैसी ड्रोसोफिला की आंख के रग (eye pigment) के लिये लगभग 2 जीन प्रभावकारी होते हैं। यह सम्भव हो सकता है कि जीन्स के अनेक जोड़े (several pairs of genes) विभिन्न क्रोमोसोम्स से जोड़ों पर स्थित (located) हों तथा ये परस्पर क्रिया द्वारा (by interaction) एक लक्षण (single trait) के उत्पादन को प्रभावित करते हैं। एक जोड़ा दूसरे जोड़े के प्रभाव को समाप्त अथवा उल्टा कर सकता है। इस प्रकार जीन इकाई के रूप वंशानुगत (inherited as unit) होते हैं तथा परस्पर क्रिया द्वारा (interaction) नये लक्षण उत्पन्न कर लेते हैं तथा क्रिया को gene interaction or factor interaction कहते हैं। gene interaction के कारण मैंडल के अनुपात 3 : 1 एवं 9 : 3 : 3 1 कुछ रूपान्तरित हो जाते हैं। कुछ रूपान्तरित निम्न हैं :—

लीथल जीन्स (Lethal genes) [2 : 1]—

मैण्डल के एक संकर अनुपात (monohybrid ratio) में $\frac{3}{4}$ प्रभावी ominant) $\frac{1}{4}$ अप्रभावी (recessive) होते हैं। मैण्डल के नियमों की खोज कुछ समय पश्चात् ही यह देखा गया कि दो पीले फर वाले चूहों (two mice ith yellowing fur) को संकर (cross) कराने पर दो पीले व पीले रंग का हा प्राप्त होता है अर्थात् इसमें 2 : 1 होता है।

Yellow mice × Yellow mice—Parents
A Yay A Yay

A Y A Y	A Yay A Yay	aayy
Pure yellow	Yellow	Black
(Dies)		

इसमें समजात जाइगोट (homozygous zygote) [AYAY] Nonviable ता है तथा उत्पन्न होने से पूर्व ही मृत्यु को प्राप्त हो जाता है। इस तरह के जीन ो लीथल जीन (lethal gene) कहते हैं।

प्रभाव लक्षणों में पारस्परिक क्रिया (Interaction between dominant ictors)—

मैण्डल ने गोल व पीले (RY) दाने वाले मटर को जब हरे व झुर्रीदार reen and wrinkled) (ry) बीजों के संकरित (cross) क्रिया तब उसने दो ोड़े फेक्टरस के लिये। परन्तु कभी कभी कुछ ऐसे लक्षण भी होते हैं जो एक से धिक जोड़े के फेक्टरस की अन्योन्य क्रिया (interaction) से उत्पन्न होते हैं। टसन व पनैट व कुक्कुटों के छत्रों (combs of fowls) में विशेष व्यवहार देखा।

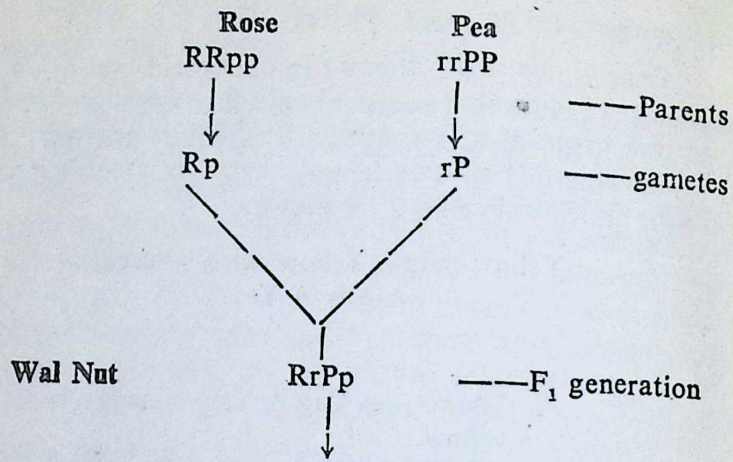
उन्होंने बताया कि कुक्कुटों (fowls) में चार प्रकार के छत्र (combs) होते हैं।

1. रोज (Rose)
2. पी (Pea)
3. सिंगल (Single)
4. वाल नट (Wal Nut)

Rose comb monogenetic होता है तथा यह single पर dominant होता है व Rr द्वारा प्रदर्शित होता है। इसी प्रकार pea comb, single पर monogenetic प्रभावी dominant होता है तथा Pp द्वारा प्रदर्शित होता है। यदि Pea व Rose के dominant gene को P व R द्वारा प्रदर्शित करें तो निम्न तीन homozygous genotype बनेंगे—

Pea = PPrr
Rose = RRpp
Single = pprr

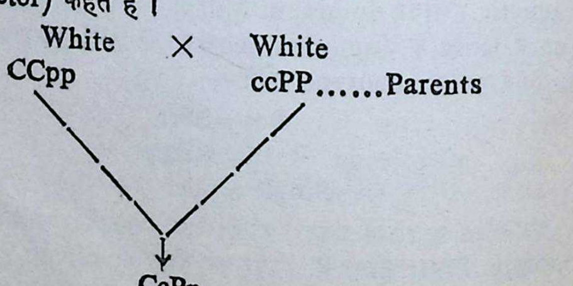
जब Pea व rose प्रकार को cross कराया जाता है तब F_1 hybrid का genotype PpRr होता है। यहाँ पर दोनों dominant gene P, R एक साथ आकर नये प्रकार का walnut comb बनाते हैं तथा F_2 generation से इनमें 9 : 3 : 3 1 का अनुपात रहता है।

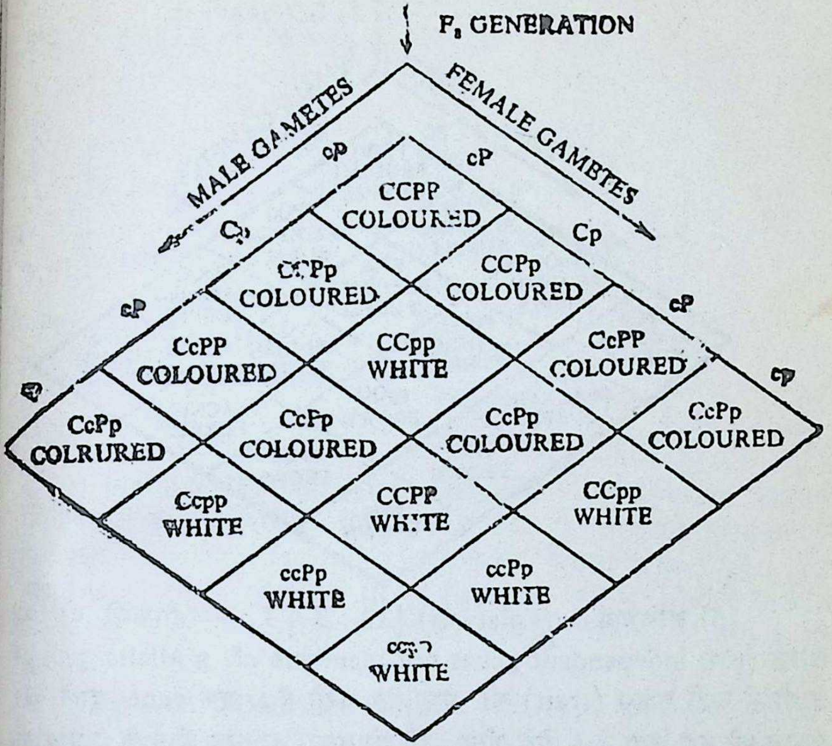

Rose
RRpp
Pea
rrPP
——Parents
Rp
rP
——gametes
Wal Nut
RrPp
——F_1 generation

♂RP	Rp	rp	rp
RP	RRPP wal nut	RRPp wal nut	RrPp wal nut	RPrp wal nut
Rp	RPRp wal nut	RpRp rose	RprP wal nut	Rprp rose
rp	rPRP wal nut	rPRp wal nut	rPrP Pea	rPrp Pea
rp	rpRP wal nut	rpRp rose	rprP Pea	rprp single

9:3:3

(3) पूरक कारक (Complementary genes or factors)—[9 : 7]— बेटसन व पनैट ने देखा कि जब सफेद पुष्प वाली मटर की दो जातियों में संकरण (cross) कराया जाता है तो F_2 पीढ़ी में 9 : 7 में लाल रंग व सफेद रंग के पुष्प वाले पौधे उत्पन्न होते हैं। यह क्रिया दो जोड़े फेक्टरस में अन्योन्य-क्रिया (interaction) के कारण होती है। ऐसा कहा जाता है कि जब ये फेक्टरस जिनका प्रभाव पृथक्-पृथक् समान हो परन्तु एक नया लक्षण उत्पन्न करने के लिये दोनों में किसी वस्तु की कमी हो तथा जब ये दोनों फेक्टरस साथ जायें तो एक फेक्टर दूसरे फेक्टर की उस कमी को पूरा करता हो तब इसे पूरक कारक (complementary factor) कहते हैं।


White
CCpp
×
White
ccPP......Parents
CcPp
Coloured
.......F_1 Generation

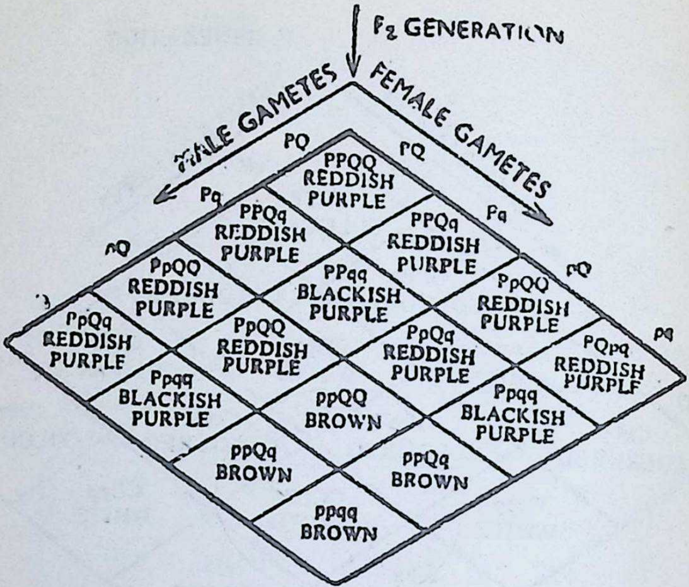

F₂ GENERATION
MALE GAMETES
FEMALE GAMETES
cP
cP
Cp
Cp
cP
cP
cp
CCPP
COLOURED
CCPp
COLOURED
CCPp
COLOURED
CcPP
COLOURED
CCpp
WHITE
CcPP
COLOURED
CcPp
COLRURED
CcPp
COLOURED
CcPp
COLOURED
CcPp
COLOURED
Ccpp
WHITE
CCPP
WHITE
CCpp
WHITE
ccPp
WHITE
ccPp
WHITE
ccpp
WHITE

इसमें 9 रंगीन व 7 सफेद होते हैं ।

(4) सप्लीमैन्टरी कारक (Supplementary factor) [9 : 3 : 4]— सपलीमैन्टरी जीन्स के दो स्वतन्त्र जोड़े (two independent pairs) होते हैं जो इसी प्रकार से पारस्परिक क्रिया (interaction) कहते हैं कि एक प्रभावी (one dominant) अपना प्रभाव पहले की उपस्थिति में ही करेगा । यह निम्न प्रकार से है—

यह अनुपात (9 : 3 : 4) शायद पिछले दो वर्षों के समान होने के कारण है । इसके दो जोड़े फेक्टरस एक लक्षण को रूपान्तरित करने के लिये हैं । एक फेक्टर का प्रभाव प्रगट तथा दूसरे का त्रभाव अन्योय क्रिया (interaction) द्वारा होता है—

Blackish purple × Brown....Parents
|
PPqq ↓ ppQQ
Reddish Purple...F_1 generation
PpQq


F₂ GENERATION
MALE GAMETES
FEMALE GAMETES
PQ
PQ
Pq
Pq
pQ
pQ
pq
PPQQ REDDISH PURPLE
PPQq REDDISH PURPLE
PPQq REDDISH PURPLE
PpQQ REDDISH PURPLE
PPqq BLACKISH PURPLE
PpQQ REDDISH PURPLE
PpQq REDDISH PURPLE
PpQQ REDDISH PURPLE
PpQq REDDISH PURPLE
PQpq REDDISH PURPLE
Ppqq BLACKISH PURPLE
ppQQ BROWN
Ppqq BLACKISH PURPLE
ppQq BROWN
ppQq BROWN
ppqq BROWN

(5) **अभिभाव** (Epistasis) [12 : 3 : 1]—कभी-कभी दो स्वतन्त्र जीन्स (two independent genes not members of a allelic pair) किसी प्राणी में उसी लक्षण (trait) को प्रभावित करते हैं। एक gene दूसरे gene के प्रभाव को ढक लेता है। ऐसे जीन को जो दूसरे स्वतंन्त्र जीन के प्रभाव को ढक ले अभिभावक कारक (epistasis factor) कहते हैं। अभिभावक क्रिया (epistasis) प्रभाविता (dominant) के ही समान है। इसमें केवल अन्तर इतना है कि अभिभावक में दो जोड़े स्वतन्त्रता फेक्टरस में एक दूसरे के युग्म विकल्पी (allels) नहीं है, में होती है।

इसमें यदि red grain type of sorghum caudatum (chalam) जो कि सफेद (W—W) पर प्रभावी (dominant) है को white pearly के साथ cross कराया जाये तो F_1 generation में red grained plant तथा F_2 generation में 12 red : 3 white pearly : 1 white chalky होगा। यह निम्न प्रकार से प्रदर्शित हो सकते हैं—

Red × White pearly parent
WWzz ↓ wwZZ
Red
WwZz···F_1 generation
↓
Gametes Male Wz WZ wZ wz

	Wz	Wz	wZ	Wz	
malc Z	WWZZ Red	WwZz Red	WwZZ Red	WwZz Red	F_2 generation
z	WWZz Red	WWzz Red	Wwzz Red	Wwzz Red	
Z	WwZZ Red	Wwzz Red	wwZZ White Pearly	wwZz White Pearly	
z	WwZz Red	WwZz Red	wwZz White Pe rly	wwzz White Chalky	

(6) **निरोधी कारक (Inhibitory factors)** [13 : 3]—इस प्रकार में जोड़े फैक्टरस के कार्य करते हैं तथा इनमें से एक प्रभावी फैक्टर दूसरे स्वतन्त्र ावी फैक्टर (dominant factors) के प्रभावी को रोकता (check) है। जैसे दि मावन के हरे रंग के पौधों को आरक्त (purple) रंग के पौधों से संकरण ross) करायें तो इनमें F_2 पीढ़ी हरे रंग की तथा F_2 पीढ़ी में 13 व 3 आरक्त urple) उत्पन्न होते हैं।

(7) **द्वि-कारक (Duplicate factor)** [15 : 1]—इसमें जब दो जोड़े टरस किसी एक ही लक्षण पर प्रभाव डालते हैं तथा दोनों जोड़ों का प्रभाव समान एव यह एक प्रभावी फैक्टर (dominant factor) होता है तब उसका भी वही भाव जो दोनों फैक्टरस के साथ-साथ रहने से होता है एवं केवल दोनों प्रभावी टरस में से दो अप्रभावी लक्षण दिखायी देते हैं तथा ऐसे फैक्टरस को द्विक कारक uplicate factor) कहते हैं जैसे यदि मक्का के pure yellow का white भ्रूण- (endosperm) वाले दानों (grains) में पार्टी (cross) कराये जाये तो F_1 eneration yellow coloured तथा F_2 generation में 15 पीले व एक सफेद त्पन्न होता है।

प्रश्न 64—आप जीन्स के अन्योन्य क्रिया से क्या समझते हैं? इसका स्पष्टीरण कम से कम दो उदाहरण देते हुए समझाइये।

What do you understand by the Interaction of genes? xplain giving atleast two examples how they effect the Mendles atio.

Refer Q. 63

प्रश्न 65—निम्न पर टिप्पणी करो—(Write notes on)—

(1) लीथल जीन (Lethel gene)

(2) पूरक कारक (Complementary factor) *(Indore 83)*

(3) द्विक कारक (Duplicate factor)

(4) **विरोधी कारक (Inhibitory factor)** (*Bundelkhand 85*)
(5) **अभिभाव (Epistasis.)** (*Indore 83*; *Nagpur 1979, 83, Bundelkhand 87*)

(6) **सपलीमेंन्टरी कारक (Supplementry factor)**

Refer Q. 63

प्रश्न 66—जीन्स से पारस्परिक क्रिया पर टिप्पणी करो।

Write a note on interaction of gene.

(*Agra 1977, Bombay 1976*)

Refer Q. 63

प्रश्न 67—Complementry gene क्या है। मटर के पौधों में रंगीन फूल प्राप्त करने के लिये जीन C और P आवश्यक है। इन दोनों की अनुपस्थिति में या किसी एक को अनुपस्थिति में इन फूलों का रंग सफेद होता है। निम्न क्रास कराने पर नई पीढ़ी के फूलों का रंग कौन-सा होगा और उनका क्या अनुपात होगा।

(1) Cc Pp×Cc Pp
(2) Ce Pp×CC Pp
(3) Cp Pp×cc pp
(4) Cc Pp×Cc Pp

(*Indore 84*)

Refer Q. 63

उत्परिवर्तन
(Mutations)

प्रश्न 67—उत्परिवर्तन पर संक्षिप्त निबन्ध लिखो।

Write a short essay on Mutation.

(*Allahabad 77; Jiwaji 80, Avadh 81*)

अथवा

प्रश्न 68—उत्परिवर्तन क्या है ? नामांकित चित्रों की सहायता से विभिन्न र के उत्परिवर्तनों का वर्णन कीजिये।

चय (Introduction)

मैण्डल के नियमों से यह स्पष्ट हो गया है कि recombinations द्वारा नये णों के combination वाले पौधे उत्पन्न हो सकते हैं। इस प्रकार के recom- ation में कोई नया लक्षण (character) उत्पादन (produced) अथवा प्रवेश troduction) नहीं कराया जाता है बल्कि पहले से स्थित लक्षण (existing aracters) ही redistributed एवं assorted हो जाते हैं। इन संयोगो (combi- tions) का स्पष्टीकरण interaction of single gene के single difference कारण होता है। जब लक्षणों के सभी सम्भव संयोग (combination) हो चुकते था recombination व नयी जातियों की उत्पत्ति रुक जाती है। तब नये णों की उत्पत्ति हेतु जीवित वस्तुओं में अचानक परिवर्तन (sudden change) े हैं। प्रकृति में इन अचानक परिवर्तनों का आभास मैण्डल से पूर्व भी कई वैज्ञा- कों ने किया था। डारविन ने इन अचानक परिवर्तनों को नमोदय (sports) कहा । बेटसन (Beteson) ने इन्हें असंततः विविधता (discontinuous distribut- n) बताया ये प्रकृति में अधिकांश रूप से पाये जाते हैं। डीवेरिस (Deveries) 848 to 1935) ने इन्हें उत्परिवर्तन (mutation) कहा।

रभाषा (Definition)—

बेटसन कोरजिस्की एवं डीव्रीज ने कहा कि केवल बड़े (large) असंततः iscontinuous), पृथक (discreate) एवं अचानक परिवर्तन (sudden change) क्रम विकास (evolution) में गिने (counted) जाते हैं। डीव्रीज (Deveris) कहा कि, "आनुवंशिकता के परिवर्तन जिसका पृथक्करण (segregation) तथा संयोगों (recombinations) द्वारा वर्णन किया जा सके—उत्परिवर्तन (muta- n) कहलाता है' or Mutation may be defined as a change of heredity t traceable or describable to segregation or recombination.

कुछ समय तक वैज्ञानिकों ने माना कि उत्परिवर्तन (mutation) काफी (large) स्पष्ट, पृथक (discreate) एवं तीक्ष्ण परिवर्तन है तथा इनका

प्रभाव उत्पन्न होने वाले आनुवंशिक रूप (genotype) पर पड़ता है जिससे कि शुद्ध जाति (pure variety) में परिवर्तन आ जाता है तथा आगामी पीढ़ियों (future generation) में यह शुद्ध अभिजनन व्यवहार (breed true) कहते हैं। परन्तु आधुनिक शोध कार्यों (researches) से यह स्पष्ट हो गया है कि उत्परिवर्तन (mutation) इतने सूक्ष्मयी हो सकते हैं कि इनका व्यक्ति की समलक्षणी (phenotype) पर कोई प्रभाव न डालें एवं ये संतत: (continuous) में भी हो सकते हैं तथा अविकसित दृष्टिकोण (in narrow sense) में उत्परिवर्तनों (mutations) के अन्तर्गत क्रोमोसोम अथवा जीन में होने वाले सभी परिवर्तन होते हैं तथा अविकसित दृष्टिकोण (in narrow sense) से म्यूटेशन के अन्तर्गत जीन परिवर्तन ही आता है। मेयर (mayor) ने म्यूटेशन की परिभाषा इस प्रकार से दी कि mutation is a discontinuous chromosome change with a genetic effect. ऐमेटो एवं ओटब (Amotto and Otb 1966) ने कहा कि mutation is a change in the hereditary constitution of a given species.

म्यूटेशंन वास्तव में (narrow sense में) जीन परिवर्तन (change in gene) है तथा broader sense में इसमें समजीनी (genotype) के अन्तर्गत हुये सभी परिवर्तन आ जाते हैं।

म्यूटेशन क्रिया सभी आनुवंशिक विभिन्नताओं (hereditary variability) की मुख्य साधन (main source) है तथा विकास के लिये main spring है तथा यह विकासीय परिवर्तनों (evolutionary changes) के लिये raw material प्रदान करता है। इस प्रकार म्यूटेशन का विकास में कुछ तथा पादप अभिमाजन (plant breeding) में विशेष महत्व है।

आधुनिक युग में ऐसा विश्वास किया जाने लगा है कि DNA में कोई भी परिवर्तन mutation है। फ्रोबिसर (Frobisher 1968) ने कहा कि “mutation is sudden change inheritable characters that is not a result of transfer segregation or recombination of normal gene but of an alternation of their number, molecular of sequence of nucleotides that constitute the genes themseleves.

उत्परिवर्तन होने की अवस्था (Stages at which Mutations occur)—म्यूटेशन जीवित पदार्थ के विकास (at any stage of evolution of organism) की किसी भी अवस्था में पाया जा सकता है। यदि म्यूटेशन एक परिपक्व युग्मक (one of the mature gametes) में होता है तब progeny में एक single individual mutant होता है। म्यूटेशन का पाया जाना बहुत अनियमित है तथा यह निश्चयपूर्वक नहीं कहा जा सकता है कि कब म्यूटेशन हो जाता है। ये वास्तविक Just happen होते हैं। यदि म्यूटेशन जाइगोट में प्रथम माइटोटिक अवस्था (Ist mitotic division) के समय होता है तब resulting individual में इसके mutated व कुछ non-mutated भाग होते हैं तथा बहुकोशीय पदार्थ में इसके mosaic formation हो जाता है। म्यूटेशन जब कोई जीवित पदार्थ पूर्ण रूप से विकसित हो चुका हो तब भी हो सकता। अत: उद्भव (origin) के दृष्टिकोण से म्यूटेशन (i) युग्मकीय (gametic), जाइगोटिक (zygotic) अथवा (iii) Somatic हो सकता है।

र्तन के प्रकार (Types of Mutation) :

म्यूटेशन निम्न दो प्रकार के होते हैं—

(i) स्वयं भू उत्परिवर्तन (Spontaneous mutation)
(ii) प्रेरित उत्परिवर्तन (Induced mutation)

उत्परिवर्तन (Spontaneous mutation) :

स्वयं भू उत्परिवर्तन जीवित पदार्थों में कुछ विशिष्ट दैहिक क्रियाओं siological) अथवा metabolic conditions के कारण उत्पन्न होते हैं।

ये म्यूटेशन निम्न तीन प्रकार के हो सकते हैं—

1. जीन उत्परिवर्तन (Gene mutation)
2. गुण सूत्र जीन उत्परिवर्तन (Chromosomal mutation)
3. जीनोमटिक उत्परिवर्तन (Genomatic mutation)

डार्लिंगटन (Darlington) आदि वैज्ञानिकों ने म्यूटेशन का वर्गीकरण प्रकार से किया—

1. जीन उत्परिवर्तन (Gene mutation)
2. रचनात्मक उत्परिवर्तन (Structural mutation)
3. गणनात्मक उत्परिवर्तन (Numerical mutation)
4. प्लास्टिड उत्परिवर्तन (Plastid mutation)
5. कोशारस उत्परिवर्तन (Cytoplasmic mutation)

एमेट (Amate 1956) ने म्यूटेशन को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया—

1. जीन उत्परिवर्तन (Gene mutation)
2. गुणसूत्र उत्परिवर्तन (Chromosomal mutation)
3. जीनोमेटिक उत्परिवर्तन (Genomatic mutation)

गाल (Gaul 1964) ने म्यूटेशन को निम्न प्रकार वर्गीकृत किया—

1. माइक्रोम्यूटेशन (Micromutations)
2. मेक्रोम्यूटेशन (Macromutations)

स्वामी नाथन (Swami Nathan 1964) ने म्यूटेशन को निम्न प्रकार से त किया—

1. माइक्रोम्यूटेशन (Micromutation)
2. प्रकट उत्परिवर्तन (Visible mutations)
3. मेक्रोम्यूटेशन (Macromutations)
4. सिस्टेमेटिक म्यूटेशन (Systematic mutations)

उत्परिवर्तन (Gene Mutation) :

जीन्स (Genes) को प्रोटीन के समान जटिल अणु माना जाता है (genes hypothesised to be complex molecules like proteins) ये क्रोमोसोम्स तथा एक दूसरे से non-genetic material or inert regions द्वारा पृथक् जा सकते हैं। वास्तव में जीन की प्रकृति व जीन परिवर्तन (gene nature gene change) का पूर्ण रूप से अभी तक ज्ञान नहीं है। ऐसा विश्वास किया

जाता है कि जीन के परमाणुओं (atom) की स्थिति में परिवर्तन फलस्वरूप अथवा जीन की रासायनिक रचना में कुछ परिवर्तन के फलस्वरूप म्यूटेशन उत्पन्न होते हैं इस प्रकार जीन म्यूटेशन एक microchemical intergenitic change है अर्थात् from one gena to an allelomorph जीन म्यूटेशन को **(Point mutation)** भी कहते हैं चूंकि जीन्स क्रोमोसोम्स पर एक निश्चित बिन्दु पर स्थित होते हैं।

आधुनिक युग में यह निश्चित हो गया है कि क्रोमोसोम्स में बड़ी मात्रा में डीआक्सीन्युकलीक एसिड डी. एन. ए. (DNA) पाया जाता है तथा सभी जीव रसायनी प्रमाणों (Biochemical evidences) से यह प्रदर्शित होता है कि प्रत्येक जीन एक DNA अणु अथवा इसका भाग है। अतः यह सम्भव हो सकता है कि DNA के अणु में कुछ disturbance के कारण म्यूटेशन होता है DNA (Fig. 29) एक लम्बा double spiral रचना होती है। इसमें Double spiral के दोनों धागे (both threads) alternating deoxyribose व phosphate radicles के बने होते हैं प्रत्येक डी आक्सी राइबोस फास्फेट जोड़े (Pair) से एक Base जुड़ा रहता है तथा प्रत्येक समूह एक न्यूक्लीयोटाइड (Nucleotide) है। Double spiral के दोनों धागे bases को connect करने वाले Bonds से जुड़े रहते हैं। इसमें चार प्रकार के Base होते हैं जिन्हें A (Adenine), T (Thymine), G (Guanine) तथा C (Cytocine) कहते हैं। ये Bases double spiral में सीढ़ी समान रचना बनाते हैं तथा ये किसी भी sequcnee में जैसे CTAC or TAGA or ACCT or CGAT आदि में लगे रहते हैं। DNA के अणु काफी लम्बे होते हैं। DNA अणु की रचना 1951 में जेम्स डी वाटसन व एच. सी. क्रिक ने X-rays अध्ययन के आधार पर दी तथा इन्हें इस कार्य के लिए 1962 में नोबल पुरस्कार प्रदान किया गया।

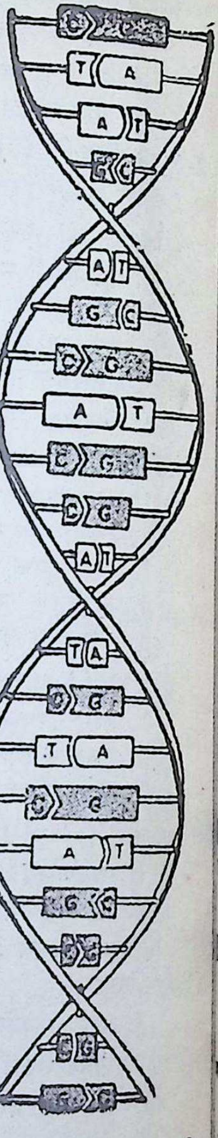


Fig. 29—Diagram of a small portion of DNA molecule
A—Adenine
T—Thymine
G—Guanine
C—Cytosine
P—Phosphate

अतः ऐसा सोचा जा सकता है कि DNA अणु पर Bases अनेकों प्रकार से व्यवस्थित (arranged) हो सकते हैं तथा Code की भाँति कार्य करते हैं जो एक पीढ़ी (generation) से दूसरी पीढ़ी तक (information) सूचना ले जाते हैं। ऐसा विश्वास किया जा सकता है कि mitosis के समय प्रत्येक DNA अणु अपनी पूर्ण लम्बाई में exactly duplicate होता है। परन्तु कुछ दुर्घटना (accident) हो सकती है तथा प्रत्येक जीन की वास्तविक अणु रचना (exact lar structure of every gene) का duplication नहीं हो पाता है, es नष्ट (destroyed or lost) हो सकता है तथा इस प्रकार code में , रह जाता है अथवा अन्य किसी Base द्वारा स्थानान्तरित हो सकता है प्रकार बना अभी परिवर्तित कर सकता है जिस प्रकार CAT से यदि 'R' में परिवर्तित कर दे। अतः इस अणु द्वारा ले जाई गई सूचना ation) भिन्न होगी तथा इस प्रकार नया उत्पन्न जीवधारी में कुछ नयापन nstruction) आ जायेगा तथा इस प्रकार **म्यूटेशन** हो जायेगा।

प्राकृतिक उत्परिवर्तन (Natural mutation) जीन्स द्वारा विकास की किसी स्था में हो सकते हैं। यद्यपि जीन म्यूटेशन प्रायः युग्मक निर्माण (gamete ion) के समान होता है। यह जाइगोट अथवा वर्धी ऊतकों में हो सकता है। कों (vegetative tissues) में पाये जाने वाले उत्परिवर्तन somatic on कहलाते हैं।

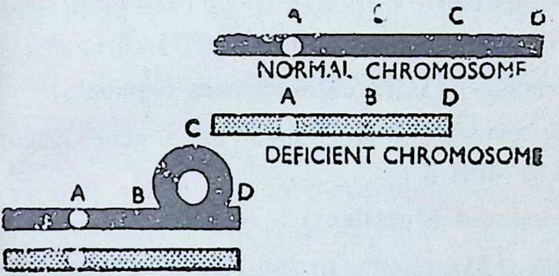

A
C
D
NORMAL CHROMOSOME
A
B
D
C
DEFICIENT CHROMOSOME
A
B
D
A
B
D
SYNOPSIS SHOWING LOOP

Fig. 30—Deciency in chromosome

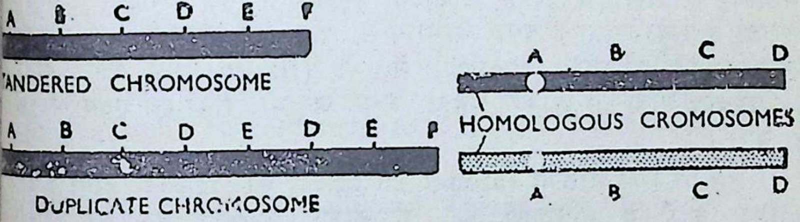

A B C D E F
ANDERED CHROMOSOME
A B C D E D E F
DUPLICATE CHROMOSOME
A B C D
HOMOLOGOUS CROMOSOMES
A B C D

Fig. 31—Duplication of chromosome

उत्परिवर्तन (Chromosomal Mutation) :

ऐसा देखा गया है कि कभी-कभी कुछ विशिष्ट कारणों के वश क्रोमोसोम टे खण्डों (segments) में विभाजित हो जाते हैं तथा ये खण्ड या तो फिर प्रकार से जुड़े (reattached in wrong way) जाते हैं अथवा नष्ट (destroyed or lost) हो जाते हैं। इन परिवर्तनों को **chromosomal aberration** (chromosomal mutation) कहते हैं। [यह परिवर्तन कभी भी crossing ारा जल्दी होता है।]

कुछ सामान्य प्रकार के क्रोमोसोम rearrangement निम्न प्रकार से हैं :—

फीसियेन्सी (Deficiency) [Loss of chromosomes segment]

इस प्रकार के क्रोमोसोम्स टूट जाते हैं तथा इसका एक खण्ड (segment)

नष्ट (lost) हो जाता है इस कारण से एक जीन (one genes or one block) नष्ट (lost) हो जाता है। यह कमी (deficiency) अन्तिम (Terminal) अथवा intercalary हो सकती है। उदाहरण के लिये जैसे एक क्रोमोसोम्स पर A B C D E F G H जीनस तथा यह A B E D C F G H हो जाये अथवा H B D E F G H हो जाये। Intercalary deficiency को Deletion भी कहते हैं (Fig. 30)।

(2) डुपलीकेशन (Duplication) [Addition of chromosomes segments] :

इस प्रकार में क्रोमोसोम्स के एक अथवा अधिक खण्डों (segments or genes) का addition हो जाता है (Fig. 31)।

(3) ट्रांसलोकेशन (Translocation) [Rearrangement of any inter chromosomes segments]

इस प्रकार से क्रोमोसोम्स के खण्ड किसी दूसरे असमजात गुणसूत्र (Non-homologous chromosomes) से जुड़ (attach) जाता है।

(4) इनवरजन (Inversion) [Intra chromosomes segments]

इस प्रकार से क्रोमोसोम्स के खण्ड (segment) से genes linear arrangment में reversal हो जाता है।

प्रेरित उत्परिवर्तन (Induced Mutations) :

वे उत्परिवर्तन (Mutations or sudden changes) जो बाह्य मध्य (external agencies) जैसे X-rays आदि के प्रभाव से उत्पन्न किये जा सकते हैं, **प्रेरित उत्परिवर्तन** (induced mutations) कहलाते हैं। मुलर (Mular 1627) ने बताया कि X-rays द्वारा treated ड्रोसोफिला की Progey में म्यूटेशन अधिकता से पाया जाता है तथा सामान्य से बहुत कम होता है। इसी प्रकार का परिणाम (result) स्टेडलर (stadler) नें जौ (Barley) पर प्राप्त किया तथा इसके पश्चात् शीघ्र ही इसका प्रभाव अन्य जन्तुओं, पौधों एवं सूक्ष्म जन्तुओं पर देखा गया।

इन परमाणु शक्तियों (atomic energies) का release होना तथा इनके प्रायोगिक कार्य में महत्वपूर्ण होने के कारण X-rays एवं अन्य सम्बन्धित "penetrating", "high energy", "ionizing" Radiation (विकिरण) शक्तिशाली म्यूटेन्ट (powerful mutants) रूप में प्रयोग किये गये। आधुनिक युग में आनुवंशिकी (genetics) के अध्ययन पर high energy radiations के प्रभाव का का काफी अध्ययन हुआ है।

वैज्ञानिकों ने कुछ रासायनिक पदार्थों (chemicals) का प्रवेश भी उत्परिवर्तन (Mutation) करने के लिए किया। इसमें सरसों (mustard), कार्बन्कि परऑक्साइड (organic peroxides), एल्केलोयडस (alkaloids) जैसे मारफीन (morphine), कोलचीसीन (colchicine), केफीन (caffeine), कपूर (camphor) आदि मुख्य हैं।

उच्च तापक्रम (high temperature) भी म्यूटेशन उत्पन्न करने में सहायक हैं।

उत्परिवर्तन का विकास में महत्व
(Mutation in Evolution and their Importance)

म्यूटेशन (sudden change in the living being) जीवों में सूक्ष्म बड़ा
ge or small) हो सकता है। एक म्यूटेशन जीनों के लिये लाभदायक अथवा
ारक अथवा उदासीन (Neutral) हो सकता है। कुछ म्यूटेशन लीथल
hal) होते हैं तथा ये जीव की किसी अवस्था पर मृत्यु (death) कर देते हैं।

उत्परिवर्तन (mutation) यदि जीवों के लिये लाभदायक होती है तो इसका
स (evolution) में काफी महत्व होता है। ऐसा देखा गया है कि उत्परिवर्ती
(mutagenes) नये समजीनी (genotype) के साथ कार्य कर जब नये सम-
(genotype) में पहुँच जाते हैं तब इनके व्यवहार में जटिलता (complexity)
ाती है जैसे gossypium barbandance का crinkled dwarf factor जब
ypium hixsutum में पहुँच जाता है तब यह जटिल प्रकार का व्यवहार
ाता है। साथ ही साथ जब ये नई भिन्नतायें नये भौगोलिक स्थानों में पहुंचती
इनमें नई जातियाँ (new species) होने की सम्भावना रहती है।

साइसर जाइगस (*Cicer gigos*), अरेकिस हाइपोजिया जाइमैसियाँ
acis hypogea varity gigantia), जी० ई० बी० 24 (चावल की प्रसिद्ध
म कोलागानी से उत्परिवर्तित) आदि उत्परिवर्तन (mutation) द्वारा विकसित
जातियाँ (new species and varieties) हैं।

पादप अभिजनन में उत्परिवर्तन का महत्व
(Role of Mutation in Plant Breeding)

आधुनिक युग में आर्थिक महत्व वाली फसलों की नई किस्में म्यूटेशन द्वारा
न्न की गई हैं तथा ये अत्यधिक लाभप्रद सिद्ध हुई हैं।

होफमैन (Hoffmann 1951), शीबेश्की व लौरेनी (Shebeski and
wrenae 1954) ने कहा कि नयी जातियों को उत्पत्ति प्रेरित उत्परिवर्तन
duced mutation) द्वारा संस्करण (hybridization) से अधिक उपयोगी एवं
्र (faster) है।

आधुनिक समय में पादप अभिजनन (plant breeding) कार्य में कृत्रिम
ार से उत्पादित उत्परिवर्तनों (mutations) की सफलता की सम्भावना कुछ
लों में दूरी फसल से अधिक है। कृत्रिम रूप से फसल (crop) के किसी भी
ण को जो लाभदायक हो उत्परिवर्तित (mutation) किया जा सकता है।

इस प्रकार म्यूटेशन का पादप अभिजनन में अत्याधिक महत्व है।

प्रश्न 69—डीवेरिस के म्यूटेशन सिद्धान्त का विस्तृत विवरण दीजिये।
Give a detailed account of Mutation theory of DeVries.

Refer Q 68 (*Agra 80, Jiwaji 78*)

प्रश्न 70—म्यूटेशन सिद्धान्त का वर्णन करो तथा इनका विकास में क्या हत्व है?

Give general account of theory of mutation and its signi- cance in evolution. (*Shivaji Kolhapur 81*)

Refer Q. 68

प्रश्न 71—निम्न पर टिप्पणी करो : (Write notes on)—

(1) म्यूटेशन (Mutations) (*Kanpur 87, Allahabad*
(2) जीन म्यूटेशन (Gene Mutation)
(3) डी० एन० ए० (DNA)
(4) डीवेरिस (DeVeris) (*Agra*
(5) पैदा किये उत्परिवर्तन (Induced Mutations) (*Kanpur 76, Nagpur*
(6) म्यूटेशन (*Rohelkhand 84, Allahabad*
(7) Induced Mutation (*Rajasthan 81, Nagpur*

Refer Q. 68

प्रश्न 72—डीवेरिस से म्यूटेशन सिद्धान्त का वर्णन करो तथा इसके **विकास समझाइये।**

Explain in detail the mutation theory of DeVries and bearing on the process of evolution. (*Gorakhpur*

Refer Q. 68

प्रश्न 73—म्यूटेशन का फसल सुधार में योगदान समझाइये। (*Nagpur*

Refer Q. 68

बहुगुणितता
(Polyploidy)

प्रश्न 74—पालीपलायडी क्या है? इसे किस प्रकार प्रेरित (induce) ा जाता है पादप अभिजनन (Plant breeding) में इसकी क्या महत्ता है।

Or (*Rajasthan 86*)

प्रश्न 75—Polyploidy पर संक्षिप्त लेख लिखिये। (*Kanpur 78*)

प्रश्न 76—पोलीपलायडी का वर्णन कीजिये। (*Agra 81, Garakhpur 84*)

प्रश्न 77—विभिन्न प्रकार की बहुगुणिता का वर्णन कीजिये तथा कृषि में के योगदान की विवेचना कीजिये। (*Rajasthan 84*)

रिचय (Introduction)

कोशा के नाभिक (nucleus of a cell) में प्राय: गुणसूत्र (chromomes) समूह (sets) में पाया जाता है तथा एक जाति (species) क्रोमोसोम्स संख्या set में स्थिर (constant) होती है। जैसे मटर (pea) में एक सेट t) में क्रोमोसोमस सख्या 7, मक्का में 10 होती है। क्रोमोसोमस की आधारीय ख्या (basic number) जो किसी जाति के लिये basic set बनाता है उसे गुणित (haploid) (N. Number) कहते हैं। क्रोमोसोमस के हेपलोयड सेट aploid set of chromosomes) पर जीन्स (genes) की कुछ संख्या होती हैं ा इसे **जिनोम (genome)** कहते हैं। प्रत्येक जनन कोशा (reproductive cell) वा युग्मकों (gametes) में क्रोमोसोमस की संख्या haploid होती है। जब दो मकों (gametes) का मिलन (fusion) होता है तब जाइगोट (zygote) बनता तथा इसके अन्दर समजात गुणसूत्रों (homologous chromosomes) के दो ts हो जाते हैं तथा इसे **द्विगुणित (diploid)** कहते हैं तथा इनमें दो genomes ते हैं।

रिभाषा (Definition)

किसी जीव (organism) की कोशा (cell) के nuclei के homologous romosomes के दो से अधिक sets का पाया जाना **बहुगुणितता (polyploidy)**

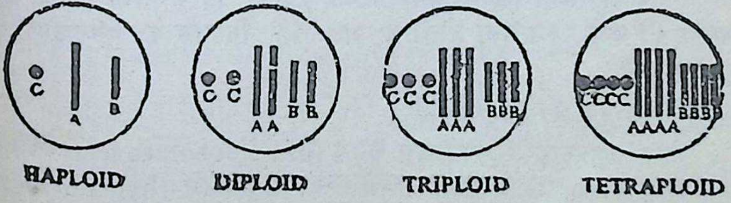


Fig. 32—Diagram to illustrate polyploidy and the consequent increase in the chromosome complement of a cell.

कहलाता है। बहुगुणितता (polyploidy) पौधों में सामान्य रूप से तथा जन्तुओं बहुत कम मात्रा में पाई जाती है। यदि किसी diploid organism में chrom somes sets AA, BB, CC, द्वारा प्रदर्शित किये जायें तो युग्मक (gametes) क्रोमोसोम A, B, C दोनों हैं। यदि इसे सामान्य n द्वारा प्रदर्शित किया जाये polyploid series निम्न प्रकार होंगी।

$2n$ diploid
$3n$ triploid
$4n$ tetraploid
$5n$ pentaploid
$6n$ hexaploid
$7n$ hepaloid and so on.

बहुगुणितता के प्रकार
(Different types of Polyploids)

बहुगुणितता (polyploidy) जो कि पौधों में सामान्य रूप से देखने मिलती है निम्न प्रकार की हो सकती है—

1. स्व-वहुणित (Auto polyploids)
2. पर बहुगुणित (Allo-polyploids)
3. विषम बहुगुणित (Hetroploidy)

स्व-बहुगुणित (Auto-polyploidy)

इस प्रकार के सभी क्रोमोसोम सेट (chromosomes sets) एक ही प्रक के होते हैं अर्थात् एक ही जाति (specis) से derived होते हैं। दूसरे प्रकार हम कह सकते हैं स्व बहुगुणितता में किसी द्विगुणिता (diploid) पौधे की कोशि में उसी प्रकार के क्रोमोसोम्स एक या अधिक समुच्चयी (sets) की संख्या में वृ होती रहती है। इन auto-polypoids की आनुवंशिक (genetic) एवं आकारिक (morphological) लक्षण इसके parental genetical constitution पर नि करते हैं। पादप स्व-बहुगुणित (plant auto polyploids) प्रकृति में सामान्य से पाये जाते हैं। हमारे कई crop plants व बगीचों के पौधे प्राकृतिक रूप से स बहुगुणित (natural auto ploid) होते हैं जैसे गेहूँ, मक्का, चना, कपास, अम आदि में। मुन्टजिंग (Muntzing) ने 58 प्राकृतिक स्व-बहुगुणित पौधों की सू तैयारी की है।

इस प्रकार के पौधों में प्रायः विभिन्न अंगों में वृद्धि (growth) बहुत अधि होती है जैसे, पत्ती अधिक चौड़ी व अधिक गहरे रंग की हो जाती है परागकणों परिमाप (size) बढ़ जाती है। फल बड़े हो जाते हैं तथा विटामिन एल्केलोय शर्करा प्राप्ति की मात्रा बढ़ जाती है।

स्व-बहुगुणित (autopolyploidy) द्वारा नई जातियों (new species) उत्पत्ति की कम सम्भावना होती है अतः यह विकास के दृष्टिकोण में कुछ क महत्व की है।

पर-बहुगुणित (Allo-polyploids)

इस प्रकार से क्रोमोसोमस सेट्स (chromosomes sets) विभिन्न प्रकार होते हैं तथा दो अथवा जातियों (species) के संकरण (hybridization) से प्रा (derived) होते हैं। इस प्रकार के बहुगुणित (polyploids) जो hybridizatio के फलस्वरूप उत्पन्न होते हैं अर्थात् जिनमें genome का addition होता है उ परबहुगुणित (Allopolyploid) कहा जाता है।

संकरण (hybridization) intergenetic अथवा intragenetic प्रकार हो सकता है। प्रकृति में प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले पौधे अधिकांश रूप परबहुगुणित (Alloploids) होते हैं। जब ऐसी दो जातियों (species) में जो नुवंशिक रूप से (genetically) सम्बन्धित (related) न हों तो तब प्रायः brids अर्ध सूत्रण विभाजन (meiosis) पर univalents होते हैं तथा प्रायः ये न्ध्यता (sterility) उत्पन्न करते हैं। ऐसे पौधों को उर्वर (fertile) बनाने के लिये में उपस्थित गुण सूत्रों (chromosomes) की संख्या को दुगना (double) कर या जाता है या ऐसी प्रकृति में स्वयं हो जाता है तथा गुण सूत्र (chromosomes) जोड़े वना लेते हैं इस प्रकार ऐसी दोहरे द्विगुणित (double diploids) में जिनमें पहले से ही क्रोमोसोम्स के दो (sets) हों परन्तु आपस में जोड़े न बना सकने के कारण उनमें उपस्थित क्रोमोसोम्स की संख्या को दुगना कर देते हैं—एम्फीडिपलाइड (Amphidiploids) कहते हैं। वास्तव में ये परचर्तुगणित (Alloterapoids) है। यह विधि विकास में duplicate व multiple factors को उत्पन्न करने में महत्वपूर्ण है।

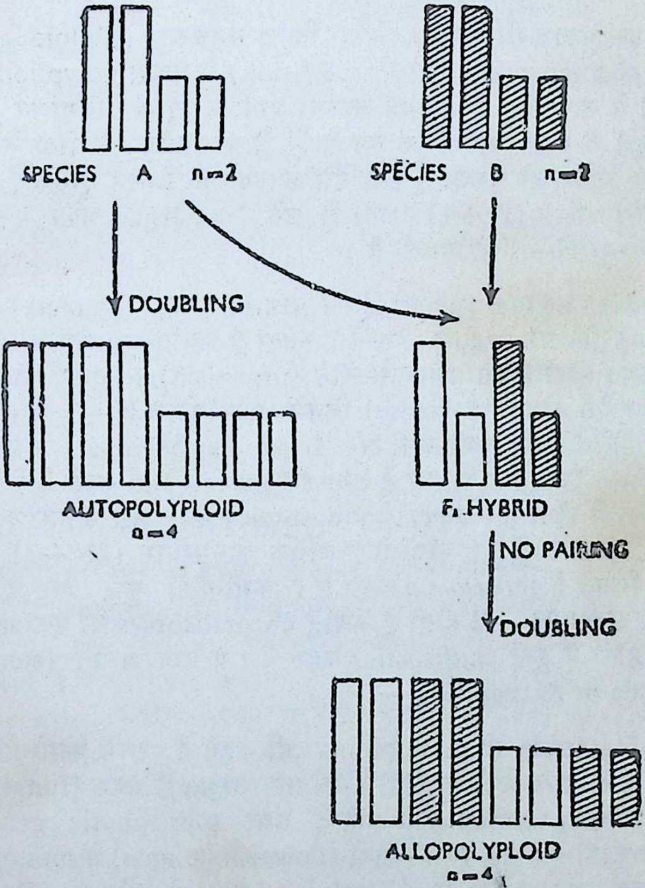

SPECIES A n=2
SPECIES B n=2
DOUBLING
AUTOPOLYPLOID
n=4
F₁ HYBRID
NO PAIRING
DOUBLING
ALLOPOLYPLOID
n=4

Fig. 33—Showing Auto and Allopolyploidy

विषमा बहुगुणित (heteroploids) अथवा असमगुणित (Aneuploidy) :

बहुगुणित (polyploids) में दो से अधिक समजता (homologous) गुण सूत्र समुच्चय (chromosomes sets) होते हैं (Fig. 32)। परन्तु कभी कभी chromosome sets में उपस्थित क्रोमोसोम्स की संख्या में ऐसा परिवर्तन आ जाता है यह समुच्चय (sets) में उपस्थित गुण सूत्रों (chromosomes) की संख्या का सीधा गुण नहीं देता है अर्थात् इसमें किसी (sets) में क्रोमोसोम्स की संख्या का जाती है तथा वही कम हो जाती है। इस प्रकार के परिवर्तन को असमगुणित (Aneuploidy) अथवा (heteroploidy) कहते हैं।

इस प्रकार की अवस्था किसी द्विगुण समुच्चय (diploid sets) में individual chromosomes के बढ़ने (addition) से अथवा polypliod set में संख्या कम होने से उत्पन्न होती है यह अवस्था प्रायः अर्धसूत्रण विभाजन (Reduction division) के समय आकस्मिक रूप से किसी क्रोमोसोम्स के जोड़ों के पृथक् न होने के कारण उत्पन्न हो सकता है तथा इस अवस्था को जिसमें युग्मक (gamete) एक क्रोमोसोम्स अधिक ($N+1$) रखता है उसे **Non-disjunction** कहते हैं। कभी-कभी अवस्था $N—1$ हो सकती है।

$N+1$ युग्मक (gamete) का सामान्य युग्मक (gamete) (N) से गलन (fusion) होने पर zygote $2N+1$ बनता है अर्थात् एक क्रोमोसोम्स triplicate में उपस्थित होता है इस प्रकार के जीव (organism) को ट्राइसोमिक (trisomic) कहते हैं। ऐसे युग्मक (gamete) जिनमें क्रोमोसोम्स $N—1$ होते हैं प्रायः non-viable होते हैं परन्तु कभी-कभी $N—1$ gamete, N gamete से गलन (fusion) करके $2N—1$जाइगोट बनाता है तथा इसे *monosomic* कहते हैं। इनमें एक गुण सूत्र की कमी होती है। इसका (monosomic) का अच्छा उदाहरण ड्रोसोफिला में होता है। कभी-कभी कुछ पौधों में 2 अधिक क्रोमोसोमस ($2N+2$) वाले समुच्चय (sets) मिलते हैं *tetrasomic* कहते हैं। कभी-कभी कुछ जन्तु व पौधों में गुण सूत्रों की संख्या $2N—2$ होती है अर्थात् chromosomes या एक set पूर्ण में अनुपस्थित होता है इन्हें *mullisomics* कहते हैं। ये प्रायः बन्धन (sterile) होते हैं।

Haploids or Monoploids—

Haploids को monoploids भी कहते हैं इनमें क्रोमोसोम्स की संख्या n होती है। निम्न श्रेणी के पौधे जैसे शैवाल (algae), कवक (fungi) ब्रायोफाइटस आदि में पौधे gametophytic होते हैं तथा saprophytic generation कम विकसित होती है। कुछ पुष्पीय पौधों (flowering plants) में monoploid plants का विकास हुआ। ब्लेकस्ली (Blackslee 1922) ने सर्वप्रथम Datura stramonium में haploid plant को बताया। इसके पश्चात् अन्य कई पौधों के haploids का पता चला। ये haploids स्वयं उत्पन्न (spontaneous) तथा किसी की प्रेरणा (induced) से उत्पन्न हो सकते हैं।

बाह्य रूप से रेखा में haploid-diploids के replicates होते हैं। ये कम vigorous तथा काफी बन्धन (sterile) होते हैं। haploids में meiosis अनियमित होता है। haploids काफी प्रायोगिक महत्व के होते हैं। इनका genetics व पादप अभिभाजन (plant breeding) में विशेष महत्व haploids से उत्पन्न होने

diploids पूर्ण रूप से homozygous होते हैं। यदि हम haploids को कृत्रिम प्राप्त कर लें तब जटिल polyploids के haploids प्राप्त किये जा सकते हैं पूर्ण रूप से homozygous होते हैं तथा ये breeding में आर्थिक महत्व के है।

णितता प्रेरण (Induction of polyploidy)

प्राय: कोशा विभाजन (meiosis or mitosis) में कुछ विपथन (aberra-) आने से बहुगुणितता (polypoidy) उत्पन्न होती है चूंकि polyploidy का एक विशेष आर्थिक महत्व है इसी कारण से इसको अब कृत्रिम रूपों से उत्पन्न जाने लगा है। बहुगुणितता प्रेरण (induction of polyploidy) के लिये विधियाँ निम्न प्रकार से हैं—

1. जाइगेट के प्रथम विभाजन के समय पुष्पों को उच्च ताप व निम्न ताप पर रखकर।
2. वर्धी कलिका एवं पुष्प कलिकाओं (vegetative and floral buds) का X-rays द्वारा radiation करके।
3. कुछ रासायनिक पदार्थों जैसे कोलचीसीन (colchicine) आदि के प्रयोग से।

कोलचीसीन (colchicine) एक रासायनिक पदार्थ है जो लिलएसी कुल के *hicum autumnale* नामक पौधे से प्राप्त होता है इसका पौधा प्राय: विभाज्य ाओं (dividing cells) पर किया जाता है जिससे कि सूची विभाजन (mitosis) पान्तरण आ जाता है। कोलचीसीन का प्रभाव पौधों के कुछ बीहरी गुणों पर ड़ता है जैसे पत्तियाँ फूल बड़े हो जाते हैं। कोलचीसीन का प्रभाव कपास tton), चना (gram), मिर्च, तम्बाकू, तिल आदि पर देखा गया है तथा इसके ग में सदैव उत्तम परिणाम मिले हैं।

णितता के कारण परिवर्तन (Change due to Evolution)—

गुण सूत्रों (chromosomes) के doubling के कारण पादप स्वयं (indi- ual) व विकास (evolution) पर प्रभाव पड़ता है। इस chromosome ubling से पौधों में आकारिकी (morphological) दैहिकी (physiological) ानुवशिकी (genetical) परिवर्तन हो जाते हैं। बहुगुणितता पौधों (polyploid nts) के स्तम्भ (stem) प्राय: मजबूत (stouter), व मोटे (thick), पत्तियाँ ी व गहरे हरे रंग की होती है। इनके बीज व फूल भी सामान्य पौधों से बड़े एवं ी होते हैं।

णितता विकास में (Polyplpoidy in Evolution)—

बहुगुणितता (polyploid) प्राय: सभी पौधों में में पायी जाती है परन्तु इसकी ा (degree) विभिन्न वंशों (genera), जातियों (species) व उपजातियों ubspecies) में विभिन्न होती है। cytotaxonomical अध्ययनों व भूगोलिक रण (geographical distribution) के आधार पर यह स्पष्ट है कि बहुगुणित (polyploid plants) उच्च ऊँचाई भी (higher altitudes) व उत्तरी ाई (Northern latitude) पर Tropical zone की अपेक्षाकृत अधिक है। ा भी देखा गया है कि polyploids में बहुवर्षीयता (perenniality) अधिक ान्य होती है।

बहुगुणितता (polyploidy) के कारण विभिन्नता (variabilty) बढ़ती तथा यह कभी-कभी सम्भव हो जाता है कि नई उपजाति (subspecies, microspecies) उत्पन्न हो जाती है। क्रोमोसोम्स की संख्या में वृद्धि होने से जातियों भूगोलिक वितरण पर भी प्रभाव पड़ता है।

पादप प्रजनन से बहुगुणिता का महत्व
(Importance of Polyploidy in Plant Breeding)

संकरण (hybridization) आज फसलों की उपज बढ़ाने के लिए ए महत्वपूर्ण विधि मानी जाती है। परन्तु इस क्रिया से पौधे वन्धय (sterile) हो लगते हैं। आज का युग ऐसा देखा गया है कि बहुगुणिता (polyploidy) द्वार पौधों में बन्धयता (sterility) कम की जा सकती है।

जैसा कि हमें विदित है कि बहुगुणित (polyploid) पौधे प्रायः द्विगुणि पौधों (diploid plants) से अधिक शक्तिशाली व परिणाम में बड़े होते हैं। अत गन्ने (sugar cane) जैसे पौधों में बहुगुणित (polyploids) की वर्धी प्रजन (vegetative reproduction) द्वारा उगाया जाना अधिक महत्वपूर्ण होगा ploypoidy पौधों से जीन (gene) की संख्या अधिक होने के कारण इनमें उत्परिवर्तन (mutation) क्रिया भी अधिक हो सकती है जिससे नये-नये गुण उत्पन्न हो की सम्भावना रहती है। पादप प्रजनन (plant breeding) में यह बहुगुणितत (allopolyploidy) अधिक महत्व की है।

प्रश्न 78—पोलीप्लोयडी पर टिप्पणी करो।

Write note on polyploidy. (*Allahbad 84, 83; Kanpur 80*

Refer Q. 77

प्रश्न 79—बहुगुणितता क्या है ? यह किस प्रकार पैदा की जा सकती है इसकी महत्ता विकास में समझाइये।

What is polyploidy ? How it can be induced ? State its rol in evolution. (*Kolhapur 80*)

Refer Q. 77

प्रश्न 80—बहुगुणितता क्या है ? बहुगुणितता के विभिन्न प्रकारों का वर्णन कीजिये और वृद्धि विकास में उसके योगदान की विवेचना कीजिये। (*Raj. 78*)

Refer Q. 77

प्रश्न 81—Allopolyploidy पर टिप्पणी लिखिये। (*Rajasthan 81*)

Refer Q. 77

प्रश्न 82—Aneuploidy पर टिप्पणी कीजिये। (*Nagpur 1983*)

Refer Q. 77

हेट्रोसिस अथवा हाइब्रिड विगर

(Heterosis or Hybrid Vigour)

प्रश्न 83—हेट्रोसिस क्रिया का वर्णन करो तथा इससे सम्बन्धित सिद्धान्तों विवरण दीजिये ।

Describe the phenomenon of heterosis and explain the theo- accounting for it.

प्रश्न 84—हेट्रोसिस क्या है ? पौधों में किस प्रकार हेट्रोसिस सहायक है । सिस के विभिन्न कारणों को बताइये । *(Nagpur 85)*

चय (Introduction) :

सामान्य रूप से जबकि पौधे की दो किस्में (varieties) [विभिन्न विक- युक्त (different alleles)] मिलाई (cross) जाती है तो F_1 पीढ़ी में न्न पौधे अपने पैत्रक पौधे (parent plant) से मिलते जुलते होते हैं । इस ान (offspring) को hybrid कहते हैं तथा इस क्रिया को hybridization रण) कहते हैं । परन्तु जब कभी दो असमान पैत्रकों (dissimilar parents) ंकर (cross) कराया जाता है तब उत्पन्न संतान (offspring) पैत्रकों rents) से अधिक शक्तिशाली होती है । अतः hybrid की superiority को brid vigour अथवा heterosis कहते हैं ।

यह क्रिया (phenomenon) पूर्व hybridizers द्वारा पहचाना गया था । k व Mare (गधे व घोड़ी) के बीच कराया गया संकर (cross) से Mule च्चर) उत्पन्न हुआ था जो कि प्राचीन काल से ही मनुष्य द्वारा इसकी शक्ति के ण प्रयोग किया जाता रहा है । कोल्रीयूटर (Koelreuter 1773) ने इस क्रिया तम्बाकू (Nicotiana) में अध्ययन किया तथा इनकी वृद्धि आदि से काफी प्रभा- हुआ । मैण्डल (1865) ने भी मटर में hybrid vigour को देखा । चार्ल्स रविन (1876) ने अपने प्रयोगों से सारांश निकाला कि inbreeding व cross eeding पर निषेचन (cross fertilization) लाभदायक तथा स्वयं निषेचन lf fertilization) हानिकारक है । शूल (Shull 1914) ने hybrid vigour के heterosis शब्द का प्रयोग किया । स्मिथ (Smith 1955) ने hybrid gour व heterosis शब्दों को एक दूसरे के पर्यायवाची शब्दों (Synonymous) ना है ।

पौधों में Heterosis का सर्वश्रेष्ठ उदाहरण hybrid maize है । United ates में hybrid maize के किस्म के प्रयोग से लगभग 15 Bushels (1 Bushel =8 gallons) प्रति एकड़ का उत्पादन बिना किसी मेहनत के बढ़ा ।

अब heterosis काफी पौधों एवं जन्तुओं में पाया जाने लगा है तथा इसे कृत्रिम साधनों से प्रेरित (induce) किया जाने लगा है। यह विदित हुआ है कि heterosis पूर्ण पौधे को प्रभावित नहीं करता है बल्कि यह केवल पृथक् लक्षणों पर ही प्रभाव डालती है। hybrids का प्रयोग पौधों एवं जन्तुओं के सुधार में भी किया गया है। hybrids के increased के viguor का प्रदर्शन कुछ अनाजों (cereals) जैसे मक्का, बाजरा, गेहूं आदि में कुछ सब्जियों जैसे प्याज, टमाटर, बैंगन आदि घासों में, कुछ पौधों में जैसे गन्ना, कपास, तम्बाकू कुछ कवकों (fungi) जैसे पैनसिलियम आदि में देखा गया है।

Hybrid vigour में unfixable fruit होते हैं तथा F_2 तथा अन्य succeeding पीढ़ियों में कम होते हैं।

Heterosis के कारणों के कुछ सिद्धान्त
(Theories on Causes of Heterosis)

यद्यपि hybrid vigour एक सामान्य क्रिया है। परन्तु इसके होने के कारण पूर्ण रूप से स्पष्ट नहीं हैं इसके विषय में कुछ मुख्य क्रियायें निम्न प्रकार हैं :—

1. Physiologic Stimulus or , Heterozygosity Hypothesis—यह मत शूल (Shull 1910) द्वारा रखा गया इसके अनुसार heterosis एक विशेष प्रकार के physiologic stimulus के कारण उत्पन्न होता है जो कि दो असमान युग्मकों (unlike gametes) के गलन (fusion) के कारण होता है।

2. Greater Initial Capital Hypothesis—अशाले (Ashle 1930) ने growth rates of hybrid व inhybrids of maize के अध्ययन करके सारांश निकाला कि hybrid vigour, भ्रूण परिमाण (embryo size) के initial advantage का maintenance है जिसे greater initial capital कहा जाता है।

3. प्रभावी गुणमत (Dominant Factor Hypothesis)—यह एक सर्वाधिक मान्य मत है इस मत के अनुसार heterosis genes के कई जोड़ों में strength, vigour, fertility आदि होने के कारण होता है। एक में ये genes प्रभावी होते हैं तथा एक दूसरे में नहीं। संकर (crossing) द्वारा सभी dominant favourable gene सन्तान (offspring) में जाकर उसे शक्तिशाली बना देते हैं। जब इनमें पृथक्कीकरण (segregation) होता है तब धीरे-धीरे यह Vigour कम होता जाता है।

4 Linked Favourable Dominant Gene Hypothesis—जोन्स (Jones 1916) ने बताया कि heterosis पैत्रकों द्वारा linked dominant genes में complementry action के कारण होता है।

5. Cytoplasmic Nuclear Reduction—कुछ वैज्ञानिकों ने बताया कि heterosis प्रभाव cytoplasmic व nuclear system के interaction के कारण उत्पन्न physiologic effect के कारण होता है।

Hybrid Vigour का महत्व—

Hybrid Vigour पौधों एवं जन्तुओं के कुल लक्षणों जैसे आकार बढ़ना (increase in size), उत्पादन बढ़ना (increase in productivity), शीघ्र

रिपक्व होना (early maturing), रोग प्रतिरोधक होना (diseases resistants) ादि में सहायक है ।

Heterosis जन्तु प्रजनन (animal breeding) में बहुत लाभदायक है । तिवर्ष लाखों मुर्गियों, हजारों सुअर (Pigs) hybrid उत्पन्न किये जाते हैं जो त्यधिक महत्व के हैं ।

प्रश्न 85—हाइब्रिड विगर क्रिया का सविस्तार वर्णन करो ।
Describe in detail the phenomenon of hybrid vigour.
(*Kanpur 78*)

Refer Q. 84

प्रश्न 86—हाइब्रिड पर टिप्पणी करो ।
Write a note on hybrid. (*Rajasthan 80*)

Refer Q. 84

प्रश्न 87—हेट्रोसिस पर टिप्पणी कीजिये ।
Write a note on Heterosis. (*Kanpur 81*)

Refer Q. 84

प्रश्न 88—Hybridization पर टिप्पणी कीजिये । (*Agra 78*)

Refer Q. 84

प्रश्न 89—Hybrid vigour पर टिप्पणी कीजिये ।
(*Nagpur 83, Rajasthan 81*)

Refer Q. 84

9

कोशिका द्रव्यीय वंशागति

(Cytoplasmic Inheritance)

प्रश्न 90—कोशिका द्रव्यीय वंशागति पर निबन्ध लिखिये ।

Write an essay on Cytoplasmic Inheritance . (*Gorakhpur 81, Bundelkhand 87*)

परिचय (**Introduction**)—

अभी तक जैसा कि हमने अध्ययन किया है जीन्स (genes) व क्रोमोसोमस ही आनुवंशिकता (heridity) के (transmisson) में सहायक होते हैं । ये ही जीव की रचना विकास एवं दैहिक कार्यों में सहायक होते हैं । आधुनिक काल में यह पूर्ण रूप से ज्ञात हो चुका है कि केवल (nucleus) के अतिरिक्त कोशिका (cell) का कोशारस (cytoplasm) भी वंशागति (heredity) में भाग लेता है अर्थात् पैत्रका (parents) माता-पिता के कुछ लक्षण कोशारस (Cytoplasm) द्वारा भी सन्तान में पहुँचते हैं । अत: **कोशिका द्रव्य वंशागति (Cytoplasmic inheritance)** वह क्रिया है जिसमें कोशिका द्रव्य (cytoplasm) के द्वारा माता-पिता के गुण उनकी सन्तानों (offsprings) में पहुँचते हैं इस क्रिया को केन्द्रक बाह्य बंशागति (extra nuclear inheritance) भी कहते हैं । कोशारस (cytoplasm) में अनेकों प्रकार की रचनायें (variety of organizations) पायी जाती हैं जैसे प्लास्टिडस (plastids), माइटोकोन्डेरिया (mitochondria), माइक्रोस्कोप (microscope) आदि । अब प्रश्न यह है कि इनमें से किसी स्थिरता (stability) mutuaility एवं ability का गुण है कि अथवा नहीं—जिससे कि इनके द्वारा माता-पिता के गुण बच्चों में transmit हो सकें ।

जैसा कि हम जानते हैं कि युग्मक संलग्न (syngamy) के समय लगभग समस्त कोशिका द्रव्य (cytoplasm) मात्रक कोशिका (maternal cell) से आता है तथा नर कोशिका (male cell) का कोशिका द्रव्य (cytoplasm) अधिक मात्रा में अन्दर आता है तो कोशिकाद्रव्य (cytoplasm) के प्रकृति (nature) के कारण होता है । ऐसा भी देखा गया है कि अनेक जीवों के गुण जो (reciprocal crosses) द्वारा उत्पन्न होते हैं, में अन्तर पाया जाता है अर्थात् कोशा (cell) में नाभिक (nucleus) के साथ-साथ गुणों की आदान-प्रदान की क्रिया के लिए उत्तरदायी है ।

ऐसा भी देखा गया है कि कोशिका द्रव्य (cytoplasm) विभेदन (differentiation) एव केन्द्रक (nucleus) वंशागति (heredity) के लिये उत्तरदायी होता है । Reciprocal crosses के संकरों (hybrids) के गुणों में कुछ अन्तर पाया जाता है तथा यह कहना कि केवल कोशिका द्रव्य (cytoplasm) के कारण है, सम्भव नहीं है, चूँकि कुछ गुण ऐसे होते हैं जो कि कुछ गुण जैसे पूर्व

नय (pre-determination) और ड्यूअर मोडिफिकेशन (dauer modifica-s) को cytoplasmic inheritance अथवा nuclear inheritance के अन्त-नहीं रख सकते हैं।

पूर्व निश्चयन (pre-determination)—जब जाइगोट (zygote) में कुछ पहले से ही उपस्थित अण्डे (egg) के गुणों के कारण होते हैं तथा अण्डे (egg) ह गुण मादा पदार्थों के अण्ड कोशिका द्रव्य (egg cytoplasm) में आने में न होता है। कुछ वैज्ञानिक इस क्रिया को **मातृक वंशागति (maternal inhe-nce)** कहते हैं परन्तु वास्तविक रूप से ये मातृक वंशागति नहीं है बल्कि इसको निश्चित (pre-determined) गुण कहते हैं। ये गुण जीव के विकास के समय ीरे-धीरे लुप्त होते रहते हैं।

ड्यूअर मोडिफीकेशन (Deuer modification)—कभी-कभी जीवों में कुछ वातावरण के अनुसार उत्पन्न होते हैं तथा ये कई पीढ़ियों (generations) तक ते रहते हैं तथा बहुत धीरे-धीरे लुप्त होते रहते हैं। इस प्रकार के गुणों को uer modification) कहते हैं। ये गुण जो तापमान के कारण उत्पन्न होते हैं ान में पहुँच जाते हैं। होयफमैन (Haffman) ने **फोजिओलस (Phaseolus)** पत्तियों के गुण में इस प्रकार के परिवर्तन किये।

शिका द्रव्य प्रभाव (cytoplasmic effect)—

कोशिका द्रव्य (cytoplasm) द्वारा उत्पन्न सन्तानों में स्थिर रहते हैं। जैसा कि हम नते हैं आनुवंशिकता (heredity) में मुख्य दो के हैं—(1) केन्द्रक ढंग (nuclear system),) कोशिका द्रव्य ढंग (cytoplasmic system)।

नाभिक (nucleus) में जीनस (genes) वह पूरा समूह जो गुण सूत्रों (chromo-mes) के एक gamete set में होता है उसे नोम (genome) कहते हैं। इसी प्रकार से युग्मक amete) के कोशिका द्रव्य (cytoplasm) का नुवंशिकता (heredity) में भाग लेने वाला हिस्सा ाज्मन (Plasman) कहलाता है—

वक वंशागति (Plastid Inheritance)—

पौधों के कोशिका द्रव्य (cytoplasmic) में छोटी रचनायें पायी जाती हैं जिन्हें लवक plastids) कहते हैं। जीन्स (genes) के कुछ गुण वकों (plastids) के समान होते हैं जैसे (1) लवक plastid) जीन की तरह से विभाज्य होते हैं। 2) लवकों (plastids) में जीनस की तरह उत्परि-र्तन (mutation) होता है।

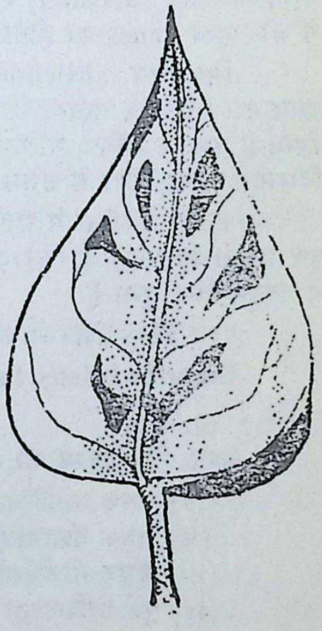


Fig. 34—Alomaculatus variegation a lea variegated four ‘O’ clock (Mirabilis jalapa)

लवकों (plastids) के कारण भी पौधों में एक ही भाग से अनेक रंग ये जा सकते हैं जिससे वह भाग चितकबरा (variegated) होता है। निषेचन

(fertilization) के समय अण्डकोशिका (egg cell) के कोशिका द्रव्य (cytoplasm) में उपस्थित लवक (plastids) सन्तान में आकर प्रभाव दिखलाते हैं। यद्यपि लवकों (plastids) का प्रभाव जीन्स (genes) पर निर्भर होता है परन्तु कुछ लवक (plastids) स्वतन्त्र प्रभाव वाले भी होते हैं।

कपास, मक्का, ज्वार, आदि फसलों के पौधों में लवकों (plastids) के कारण अनेक रंग देखे जा सकते हैं। इमाई (Imai) ने 1937 में बताया कि लवकों (plastids) का व्यवहार केन्द्रक (nucleus) के क्रोमोसोम्स व जीन्स की भांति कार्य करते हैं।

कभी-कभी पौधों में हरे रंग के पदार्थ की कमी के कारण (chlorophyll deficiency) चितकबरापन उत्पन्न हो जाता है। इस प्रकार के चितकबरापन को Allomaulatus कहते हैं (Fig. 4) जैसे **Mirabilis variegata** में।

प्रायोगिक महत्व (Practical Application)—

डार्लिंगटन एवं राइट (Darlington and Wright) ने कोशिका द्रव्य वंशागति (cytoplasmic inheritance) का विकास (evolution) में महत्व बताया लैमप्रक्ट (Lemprect 1944) ने कहा कि इसके कारण जीवों में घातकता (lithality) एवं बन्धयता (sterility) उत्पन्न हो सकती है। उन्होंने बताया कि जीव द्रव्य जीन्स (plasma genes) की नाभिक जीन्स (nuclear genes) की भांति विभाजन (division) एवं उत्परिवर्तन (mutation) दिखलाते हैं अत: विकास में जो महत्व genes का होता है वही plasma genes का भी होता है।

मिकोलिस (Michollis) ने 1951 में बताया कि plasma genes को बदल कर ऐसे जीव उत्पन्न किये जा सकते हैं जिनमें कुछ गुण पहले जीवों से बिल्कुल भिन्न हैं तथा ये अधिक शक्तिशाली व अपने द्वन्द संकर रोज (hybrid vigour) दिखलायें। इस क्रिया से उत्तम पौधों को छांटकर उपज बढ़ाई जा सकती है।

फसलों के पौधों में यद्यपि अभी cytoplasmic inheritance का प्रभाव पूर्ण रूप से ज्ञात नहीं है फिर अलसी (flox), बाजरा, प्याज आदि में यह अत्यधिक महत्वपूर्ण सिद्ध हुआ है।

प्रश्न 91—संक्षेप में कोशिका द्रव्य वंशागति का महत्व समझाइये।

Describe briefly the role of cytoplasm in inheritance.

Refer Q. 90 (*Kanpur 87*)

प्रश्न 92—निम्न की परिभाषा करो।

(i) लवक उत्परिवर्तन (Plastid mutation)
(ii) लवक वंशागति (Plastid Inheritance)
(iii) ड्यूर मोडीफिकेशन (Dauer modification)
(iv) पूर्व निश्चितता (Pre-determination)

Refer Q. 90

10

लिंग अथवा सेक्स डिटरमिनेशन

(Determination of Sex)

प्रश्न 93—पौधों में सेक्स डिटरामनेशन पर निबन्ध लिखो।

Write an essay on sex determination in plants. (*Nagpur 85*)

Or

प्रश्न 94—सेक्स डिटरमाइनेशन की दिभिन्न विधियों का वर्णन कीजिये।

परिचय (Introduction)—

लिंगी प्रजनन (sexual reproduction) दो युग्मकों (gametes) के गलन (fusion) की क्रिया है। जन्तुओं तथा उच्च वर्गीय पौधों में पूर्ण रूप से विकसित एवं भिन्न (नर व मादा) युग्मक (gametes) पाये जाते है। सन्तानोत्पत्ति के लिए नर व मादा युग्मकों (male and female gametes) का गलन होता है तथा सन्तान नर अथवा मादा हो सकती है अतः देखना है कि किन फेक्टरस द्वारा यह लिंग निश्चित (sex determined) होता है तथा इसी क्रिया को हम sex determination अथवा sex differentiation कहते हैं।

परिभाषा (Definition)—

डारलिंगटन एवं मथर (Darlington and Mother 1949) के मतानुसार sex determination वह क्रिया है जिसके द्वारा एक बीजाणु (spore) [haploid] अथवा अण्डा (egg) [haploid or diploid] अपने अन्दर एक अथवा दूसरा लिंग (sex) विकसित कर लेता है। determination के तीन सम्भव advanced हैं।

(1) **Progamic**—अण्ड (egg) के निषेचन (fertilization) से पूर्व।
(2) **Syngamic**–निषेचन के समय।
(3) **Epigamic**—जाइगोट (zygote) निर्माण के पश्चात्।

Sex determination का क्रोमोसोमल मत—

मैण्डल के Independent Assortment of Character व प्रभावित (dominance) के ज्ञान के पश्चात् यह देखा गया है कि कुछ कीड़ों (insects) में दो प्रकार के sperms होते हैं जिनमें से एक में एक अधिक गुणसूत्र (extra chromosome) तथा दूसरे में कम (lacking) होता है।

Meeling (1902) ने कहा कि गुणसूत्र विभिन्नता से (chromosomal difference) कुछ प्रकार से determination of sex से सम्बन्धित है। उन्होंने लिंग गुणसूत्र (sex chromosomes) कहा तथा ड्रोसोफिला (Drosophila) में मनुष्य तथा अन्य जन्तुओं में देखा गया कि मादा (female) में XX गुणसूत्र (chromosomes) तथा नर (male) में XY गुणसूत्र (chromosomes)। [कभी-कभी कुछ चिडियों (birds) में मादा ZW व नर में ZZ गुणसूत्र (choromosomes) ही हैं।]

यह मत काफी लाभदायक एवं आसान है तथा इसके द्वारा जीवों में sex determination का स्पष्टीकरण किया जा सकता है। लेकिन जहाँ तक **Inter sex** [जो पूर्ण रूप से नर अथवा मादा नहीं है] का प्रश्न है—इस मत में कुछ सुधार की आवश्यकता है चूँकि इसके अनुसार एक जीव नर (XX) अथवा मादा (XX) हो सकता है Inter sexes प्राय: insect में मिलते हैं।

पौधों में लिंगता (Sex in Plants)

उच्च पौधे (higher plants) पूर्ण होते हैं चूँकि इनमें पीढ़ी एकान्तरण (alternation of generation) पाया जाता है तथा ये द्विलिंगी (Bisexual) होते हैं तथा पौधे पर पुंकेसर (stamen) व अण्डप (carpals) उत्पन्न होते हैं। पौधों में sex का concept सामान्य रूप से ज्ञात है। इस प्रकार का ज्ञान एशियन सभ्यता (Asian civilization) में लगभग 884—860 B C. में देखने को मिलता है। एक ओर खजूर (date palm) के मादा पौधे में हाथ द्वारा परागण (hand pollination) कराया गया था। पेपनोय (Pepenoe a Dutch traveller) ने भारत में। 596 A. D. में बताया कि यदि नर व मादा पौधे पपीते के पौधे के साथ उगाये जायें तो फल उत्पत्ति बढ़ जाती है।

एक पुष्पक्रम (inflorescence) पुष्प (i) द्विलिंगी (Bisexual), (ii) heterogamous (iii) polygamous, (iv) Monogamous monoecious, (v) Monogamous diocuous हो सकते हैं। इस प्रकार से द्विलिंगता (harmonphrodity) से इनकी बिभिन्नता प्रदान करते हैं। द्विलिंगी पुष्पों की dioeciousकी tendency protogyny, protandry, dichogamy आदि द्वारा दिखला सकते हैं।

पौधों में द्विलिंगी (Bisexual) व एकलिंगी (unisexual) पुष्पों का पाया जाना इस बात का प्रतीक है कि sex determination केवल मैन्डीलीयन जीन विभिन्नता (Mendelian gene differentiation) हैं। लिन्डसे (Lindsay 1930) ने इन्हें unequal pairs of chromosome कहा तथा उसने बताया कि इन्हें sex chromosome के अतिरिक्त **Hetero chromosome** कहना अधिक उत्तम होगा। उन्होंने sex determination को निम्न प्रकार समझाया—

(1) कि XY प्रकार के क्रोमोसोम अधिकांश पौधों में पाये जाते हैं। नर पुष्पों (staminate flowers) का क्रोमोसोम्स सूत्र $2n+XY$ [male diogametic heterozygous $n+X$ and $n+Y$] मादा पुष्प (Female flower) $2n+XX'$ (Monogametic homozygous $n+X$)।

(2) नर विषमयुग्मक (male heterozygous) व diogametic के अन्तर्गत tri and tetra parite आते हैं।

(3) XO प्रकार के नर diogametic and heterozygous नर पौधों में $2n+XO$ युग्मक (gemetes $n+X$ and $n+\text{nil}$)। मादा पौधों में $2n+XX$, युग्मक (gametes) $n+X$।

हारफमेयर (Harmfayer 1938) के अनुसार Female heterozygous diogametic है तथा male homozygous है।

कुछ जापानी कार्य-कर्त्ताओं **Rumex acetosa** पर कार्य sex determination की क्रिया बताई तथा यह **ड्रोसोफिला** (drosophila) के समान है।

ड्रोसोफिला में sex determination—

ड्रोसोफिला में X chromosomes मादा तथा autosome नर होता है अर्थात् X गुण सूत्र पर मादा के genes तथा autosome पर नर जीन होते हैं। परन्तु ऐसा नहीं कह सकते हैं कि सभी X मादा व सभी autosome नर हैं।

X chromosome, तीन autosomes के sets के साथ triploid female बनाता है। दो X गुणसूत्र व दो autosomes एकसमान diploid मादा को जन्म देते हैं ! दो autosomes के set तथा एक X chromosome (and one Y chromomes) से नर ड्रोसोफिला बनता है। तीन autosome के set व दो X गुण

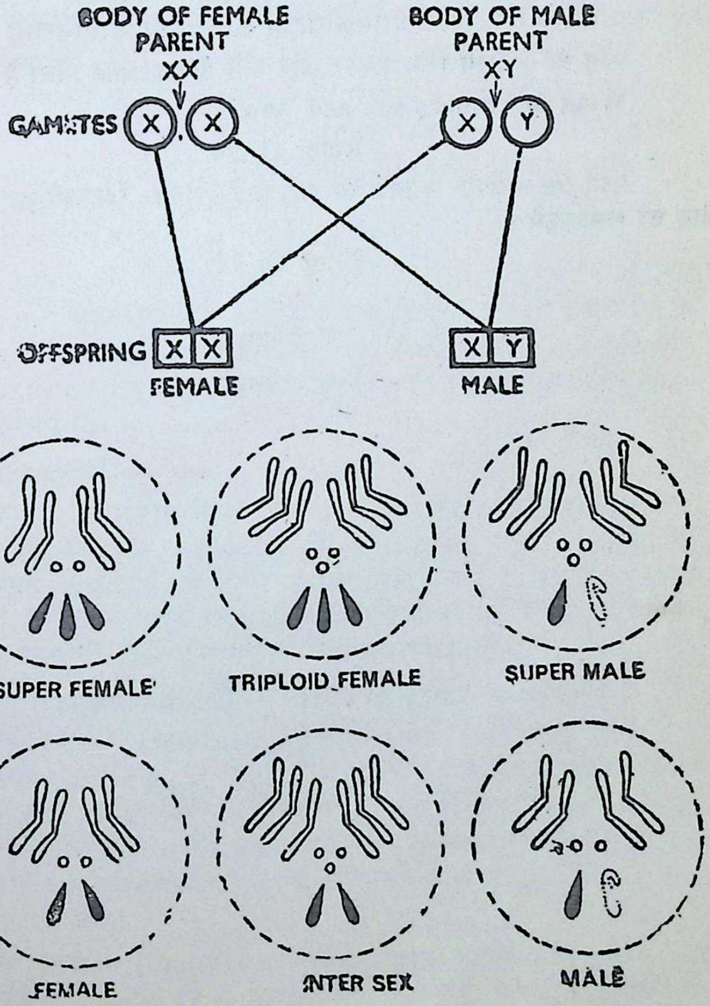

BODY OF FEMALE PARENT
XX
BODY OF MALE PARENT
XY
GAMETES
X
X
X
Y
OFFSPRING
X X
FEMALE
X Y
MALE
SUPER FEMALE
TRIPLOID FEMALE
SUPER MALE
FEMALE
INTER SEX
MALE

Fig. 35—Chromosome of fruitfly (Drosophila) showing sexes effect

सूत्र से inter sex बनता है। तीन X क्रोमोसोमस तथा 2 set autosomes के super female उत्पन्न होते हैं। एक X क्रोमोसोम (एक Y के क्रोमोसोम के साथ) तीन set autosomes से supper males उत्पन्न होते हैं।

ड्रोसोफिला के नर कुछ ऐसे जाने गये जिनमें X क्रोमोसोम नहीं होता है (Xo Males) ऐसे नर बन्धय (sterile) होते हैं लेकिन देखने में सामान्य होते हैं इसी प्रकार मादा जिनमें Y गुणसूत्र (XXy female) सामान्य व उर्वर (fertile) होते हैं।

इस प्रकार यह सारांश निकलता है कि X chromosome नर व दो X गुण सूत्र तथा y गुण सूत्र उदासीन (neutral) होता है।

इस प्रकार ड्रोसोफिला में X क्रोमोसोम पर मादा गुण (factors) तथा autosomes पर नर factors होते हैं। Y गुण सूत्र inconsequential होता है।

Sex determination का अध्ययन कृषि (agriculture) उद्यान विज्ञान (horticulture) तथा अन्य आर्थिक महत्व के पौधों में अत्यधिक है।

प्रश्न 95—लिंग किस प्रकार और कैसे determine होता है ?

What determines sex and how ? (*Nagpur 79*)

Refer Q. 94

प्रश्न 96—सेक्स क्रोमोसोम क्या है ? सेक्स डिटरमीनेशन की विधि के वाद को समझाइये। (*Nagpur 83*)

Refer Q. 94

———

11

पादप अभिजनन

(Plant Breeding)

प्रश्न 97—पादप अभिजनन का क्या अर्थ है ? इसकी क्या आवश्यकता ? संक्षेप में पादप अभिजनन की विभिन्न विधियों का वर्णन करो ।

What do you understand by plant breeding ? What is its cessity ? Discuss briefly the various methods of plant breeding.

रिचय (Introduction)—

पादप अभिजनन (plant breeding) का सम्बन्ध (concerned) मुख्य रूप अधिक महत्व वाले पौधों की नई जातियाँ (new varieties) आविष्कृत कर नके सुधार (improvement) करने से है । पादप अभिजनक (plant breeder) कार्य बड़ा ही जटिल (complicated) व लम्बा (long) है । भारतवर्ष में व न्य देशों में पादप प्रजनन कार्य काफी सक्रिय रूप से चल रहा है ।

पादप अभिजनन एक वैज्ञानिक क्रिया (scientific process) है जिसके लिए ytogenetic का ज्ञान आवश्यक है । आर्थिक महत्व के पौधों में वास्तविक रूप से धार (real improvement) उनमें उपस्थित (in born) गुणों (qualities) से धारों (improvements) से होता है तथा यह वंशागति नियमों (inheritance) ी क्रिया द्वारा सम्भव है ।

तिहासिक (Historical)—

मनुष्य बहुत प्राचीन काल से ही उपयोगी पौधों को उगाता (cultivate) हा है । हमारे खाद्य पौधे (food plants) जैसे केला, खजूर, आम, सेव, गेहूं, जौ, ावल आदि लगभग 4000 वर्ष पूर्व से ही मनुष्यों द्वारा उगाये जा रहे हैं । लगभग 000 वर्ष पूर्व से ही गाजर, मटर, गन्ना आदि भी उगाये जा रहे हैं । मनुष्य प्राचीन-ाल से ही अपने उपयोगी पौधे के सुधार के लिये प्रयत्नशील रहा है ।

पादप अभिजनन के उद्देश्य (Aims of Plant Breeding)

बढ़ती हुई आबादी (increasing population) तथा उपजाऊ भूमि की निरन्तर कमी (decreasing agricultural land) के कारण आज सभी वैज्ञानिक चाहते हैं कि हम अपने आर्थिक महत्व वाले पौधों से कम से कम जगह से अधिक से अधिक बीज व फल प्राप्त कर सकें । इसके लिये सभी सम्भव गुणों को एक ही जाति (species) में लाने का प्रयत्न किया जाता है । पादप अभिजनकों (plant breeders) के कुछ उद्देश्य निम्न हैं :—

1. अधिक उत्पादन (Improved production)—पादप अभिजनक (plant breeder) का सर्वप्रथम मुख्य उद्देश्य यही है कि प्रति एकड़ में फल व दानों

and grains) की मात्रा बढ़ जाये। गेहूँ की किस्म 591, N.P. 4, N P. 52, N.P. 125, N.P. 165, A.O. 68, A.O. 90 आदि की अनाज प्रदान करने क क्षमता सामान्य किस्मों में कहीं अधिक है।

2. **अच्छी नस्ल (Improved quality)**—पादप अभिभाजक (plan breeder) का दूसरा मुख्य उद्देश्य पौधों की अच्छी नस्लें (good quality plants) उत्पन्न करना है जिससे कि फल व बीजों की उत्तम किस्में उत्प हो सकें।

3. **रोग प्रतिरोधक (Resistance to disease)**—पादप अभिभाजक (plan breeder) उत्तम व अधिक उत्पादन के साथ-साथ यह भी चाहता है कि उस आर्थिक महत्व वाले पौधों पर रोगों जैसे रस्ट (rust), स्मट (smuts) आदि क प्रभाव न हो। इस ओर काफी प्रयत्न किये गये हैं तथा किये जा रहे हैं तथा कु रोग प्रतिरोधक किस्में उत्पन्न की गई हैं।

4. **नयी किस्में (Novel varieties)**—पादप अभिभाजक नई प्रकार क किस्में उत्पन्न करना चाहता है चूंकि नई किस्मों का महत्व व गुण अलग ह होता है।

5. **भूमि एवं वातावरण के अनुकूल किस्में (Varieties suited t particular climates and soils)**—भूमि एवं वातावरण के अनुकूल उत्पादि किस्में बहुत अधिक लाभदायक रहती हैं।

पादप अभिजनन की विधि (Methods of plants breeding)

(1) **Mass Selection**—यह सर्वप्रथम कृषकों (agriculturist) द्वार अपनाई गई विधि है। यह चयन विधि (selection method) है। जैसा कि हमें विदित है कि पौधों में स्वयं भी काफी विभिन्नता होती है। चयन विधि (selection method) में ऐच्छिक गुणों (desirable traits) वाले पौधों को चुन (pick) लेते हैं। पादप अभिभाजक (plant breeder) इस विधि में घूम-घूम कर उत्तम प्रकार के पौधों से उत्तम प्रकार के बीज एकत्रित कर लेता है तथा फिर इन्हें भविष्य में उगाता है। इस प्रकार के एक बड़े समूह में से काफी पौधों एवं बीजों का चयन करना (mass selection) कहलाता है। इस विधि की सबसे बड़ी कमजोरी यह है कि निरन्तर ऐसा होते रहने से इनकी क्षमता कम हो जाती है।

(2) **Pedigree method**—यह भी एक चयन (selection) विधि है जिसमें पौधे (genotype) से चुने जाते हैं। इस विधि में प्रत्येक पौधे से 100 बीज एक प्लान्ट में बोये जाते हैं तथा इनकी progeny की तुलना की जाती है। सर्वोत्तम प्रकार के पौधे selection द्वारा चुन लिये जाते हैं।

(3) **Single plant selection or pure line selection**—एक पौधे का चयन (selection of a single plant) चयन (selection) की एक नई व उत्तम विधि है। इस विधि में एक सर्वोत्तम पौधे को चुन लेते हैं। इस पौधे के पुष्प व फल से सर्वोत्तम बीज को चुन (select) लिया जाता है। अब इस बीज को उचित अवस्थाओं के अन्तर्गत उगाकर पुनः इस पौधे से सर्वोत्तम बीज चुन लेते हैं। इस प्रकार निरन्तर प्रयोगों से ऐच्छिक गुणों वाले पौधों को उत्पन्न कर लिया जाता है। इस विधि से मक्का, गेहूँ, चावल, तम्बाकू आदि कई जातियाँ चयन की गई हैं।

स्वयं निश्चित जातियों (self fertilized plants) में इस विधि द्वारा breeding strains) अथवा (pure lines) को (isolate) कर लेते हैं। में स्वयं निषेचन (self fertilization) व homozygous factors को इस प्रकार की (population) में अनेकों homozygous अथवा pure क दूसरे से पृथक हो जाती है। जोहनसन (Johnsen 1905) ने पौधों पर किये तथा (single plant selection) द्वारा 19 pure lines को उत्पन्न

(4) **संकरण एवं चयन (Hybridization and Selection)**—यह पौधों मों को सुधारने की नई तथा सामान्य विधि है। इस विधि में सर्वप्रथम गुणों (desired characters) वाले पौधों का चयन (selection) कर । तत्पश्चात् इन दोनों में संकरण (cross) कराया जाता है। पुष्प द्विलिंगी ual) होता है तब एक पुष्प के पुंकेसरों (stamens) को काट कर अलग कर इस क्रिया को emasculation कहते हैं। Emasculation प्रायः पराग anther lobes) के फटने (dehiscence) से पहले करते हैं। अब female को एक कागज के थैले (paper bag) से ढक देते हैं तथा इस मादा पुष्प काग्र (stigma) पर ऐच्छिक गुणों वाले पुष्प के परागकण (pollen grain) देते हैं। इसके पश्चात् बीज निर्माण होता है तथा परिपक्व होने पर इन को एकत्रित कर लेते हैं। इसके पश्चात् उचित अवस्थाओं में इन बीजों में F_1 गायी जाती है तथा ये F_1 पौधे स्वयं परागित (self pollinated) होकर ी उत्पन्न करते हैं। अब ऐच्छिक गुणों वाले पौधों का चयन करके F_3 पीढ़ी जाती है तथा इस प्रकार हम इच्छानुसार नई किस्में प्राप्त कर लेते हैं। यह प्रायः सभी प्रकार के पौधों के लिये एक उत्तम एवं सामान्य विधि है। में भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान (I.A.R.I.) नई दिल्ली इस प्रकार के का मुख्य केन्द्र है।

प्रश्न 98—Pure line selection पर टिप्पणी कीजिये। (*Nagpur 83, 85*)

Refer Q. 97

प्रश्न 99—Emasculation पर टिप्पणी कीजिये। (*Raj. 81*)

Refer Q. 97

प्रश्न 100—पादप अभिजनन में चयन से क्या अभिप्राय है? पादप नन में pure line selection एवं mass selection विधि का विवरण ।

Refer Q. 97 (*Raj. 78*)

प्रश्न 101—फसलों के सुधार के लिए विभिन्न विधियों का वर्णन कीजिये। Describe the different methods of crop improvement.

(*Kanpur 80*)

Refer Q. 97

प्रश्न 102—संकरण पर टिप्पणी कर।

Write note on hybridization.

(*Agra 7*

Refer Q. 97

प्रश्न 103—"आधुनिक अनुसंधानों पर पौधों में प्रजनन" पर एक निब लिखिये।

Write an essay on "plant breeding on modern lines".

(*Rajasthan 8*

Refer Q. 97

भारतवर्ष में पादप प्रजनन क

(PLANT BREEDING WORK IN INDI

प्रश्न 104—भारतवर्ष में किसी एक मुख्य फसल का वर्णन करते हुए प अभिजनन कार्य का वर्णन करो।

Give a brief account of plant breeding work in India w reference to any one major crop plants.

भारतवर्ष में काफी अच्छे प्रकार का पादप प्रजनन कार्य विभिन्न मुख्य फस पर हुआ है। भारत में पादप प्रजनन कार्य की उन्नति के लिये भारत सरकार I. C. A. R. (Indian Council of Agriculture Research) की स्थाप की। भारत के मुख्य पादप प्रजनन केन्द्र निम्न हैं—

1. भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली।
   (Indian Agricultural Research Institute New **Delhi**.)
2. पोटेटो अनुसंधान संस्थान, शिमला।
   (Potato Research Institute, **Simla**.)
3. गन्ना प्रजनन संस्थान, कोयम्बटूर।
   (Sugarcane Breeding Institute, **Coimbatore**.)
4. पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना।
   (Punjab Agriculture University, **Ludhiana**.)
5. उत्तर प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, पन्तनगर।
   (Uttar Pradesh Agriculture University, **Pant Nagar**.)

इन अनुसंधान केन्द्रों (Research centres) तथा अन्य स्थानों प हजारों वैज्ञानिक कृषि उत्पादन बढ़ाने (increasing agriculture productio के कार्य में लगे हुए हैं। आज खाद्य पदार्थों, अनाजों की कमी दूर करने का मुख उपाय नई तथा उत्तम प्रकार की किस्मों को तैयार करना है। ये नई किस्में रो प्रतिरोधक होनी चाहियें।

भारत में पादप अभिभाजकों (plant breeders) ने उत्तम प्रकार की न किस्में उत्पन्न करने में काफी सफलता दिखलाई है जैसे आजकल प्राप्त गेहूँ की न

में Lerma roja C 396, P V 18, Kalyan 227, Sonora 64, Sona 227, 818, S 530 आदि जो पहले से ज्ञात जातियों (species) से अधिक उपज है। इसी प्रकार C 451 किस्म ज्वार की, C 302 किस्म तम्बाकू आदि की की गई है।

कृषि समस्याओं में नई किस्मों का उत्पादन ही सब कुछ नहीं है बल्कि साथ ही साथ पौधों की वातावरणीय आवश्यकतायें (enviromental uirements), पानी की निरन्तर .एवं आवश्यक उपलब्ध मात्रा, खादों tilizers) का उचित उपयोग भी आवश्यक है।

गेहूँ के पौधे पर हुआ मुख्य पादप प्रजनन कार्य

(Main plant breeding work done on wheat in India)

गेहूँ (wheat) [**Triticum vulgare**] सर्वाधिक सामान्य अनाज (Food ain) है। यह कुल ग्रेमिनी (family graminae) का पौधा है तथा haxaploid

यह पौधा सुधार (improvement) के लिये बहुत प्राचीन काल से ही ारणीय रहा है। इसमें पादप जनन (Plant breeding) कार्य अधिक अनाज नता (high yield), अधिक बड़े आकार के दानों (Big size of grains), ों में प्रोटीन मात्रा बढ़ाने (for increase protein amount in grain), आटे उत्तम रोटी बनाने के गुण विद्यमान करने हेतु, (For chapati making lity), पौधों को रोग एवं शुष्कता प्रतिरोधक (disease and drought istence) बनाने के लिए किया जाता है।

पंजाब व हरियाणा C 591, C 273, C 281, C 286, C 518, 8 9 D गेहूँ की मुख्य किस्में (Standard varieties) हैं। सन् 1964 में गेहूँ की किस्म C 306 उत्पन्न की गई इसका अन्न प्रदान करने का गुण सभी अन्य ानी किस्मों (varieties) में अधिक था।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान नई दिल्ली (I. A. R. I. New Delhi) N P. 4, N P. 125, N.P. 166, मध्य प्रदेश के A. O. 68, A.O. 90, 115, बती गेहूँ (Sarbati wheat), महाराष्ट्र की Bansi 274, जय (jay), विजय jay), D. 4 किस्में प्रमुख भारतीय किस्में रहीं हैं।

पिछले कुछ वर्षों में गेहूँ की नई किस्में मैक्सीकन बौने गेहूँ (Mexicon arf wheat) के साथ जनन (breeding) कार्य कर प्राप्त की गई। कुछ ुनिक एवं प्रमुख गेहूँ की नई किस्में निम्न हैं—

लरमा रोजा (Larma Rojo)

यस मैक्सीकन (Mexican) गेहूँ की अर्ध बौनी (semi dwarf) जाति है में एक जीन (gene) बौनेपन (dwarfness) के लिए होता है। प्रतिरोधक ust resistant) होती है। इसके दाने (grains) छोटे-छोटे तथा लाल रंग के हैं।

सोनारा 64 (Sonara) 64

यह भी बौनी मैक्सीकन गेहूँ (dwarf mexicon wheat) की किस्म में हैं ें बौनेपन (dwarfness) के दो जीन (genes) होते हैं। इसमें बहुत कम समय

में गेहूँ की काफी अधिक मात्रा प्राप्त होती है। इसके दाने (graius) भी छोटे व लाल रंग के होते हैं।

(3) सरबती सोनारा (Sarbati sonara)

गेहूं की यह किस्म (variety) I.A.R.I. नई दिल्ली में लाल रंग के दोनों वाले सोनेरा 64 (sonara 64) से गामा किरणों (gamma irradiation) द्वारा म्यूटेशन (mutation) करके प्राप्त की गई है। इसके दाने अम्बर रंग (Umber coloured), सख्त (hard) तथा 25% अधिक प्रोटीन युक्त होते हैं। ये गेहूँ के पौधे लगभग 120 दिन में परिपक्व होते हैं तथा अधिक अनाज प्रदान करते हैं।

(4) कल्यान 227 (Kalyan 227)

यह गेहूं की किस्म लुधियाना से उत्पादित है। यह एक रोग प्रतिरोधक (disease resistant) बौनी (dwarf) किस्म (variety) है इसके दाने (grain) अम्बर रंग (Amber coloured) के होते हैं तथा इनका व्यापक रूप में पर्याप्त महत्व है।

(5) सोना 227 (Sona 227)

यह I.A.R.I. नई दिल्ली व उत्तर प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, पन्तनगर से उत्तम किस्म है। इसके दाने अम्बर रंग के होते हैं तथा यह पौधा लगभग 135 दिन में पककर तैयार हो जाता है। इन पौधों के अधिकतम मात्रा में अन्न पैदा होता है। इस किस्म से एक दिल्ली के किसान ने 1967 में एक एकड़ से 91·4 मन गेहूं प्राप्त किया था।

इसके अतिरिक्त अन्य भी बहुत सी गेहूँ की नई किस्में उत्पन्न की गई हैं।

प्रश्न 105—भारतीय कृषि के सन्दर्भ में पादप प्रजनन के मुख्य उद्देश्यों का वर्णन कीजिये।
(*Nagpur 79*)

Refer Q. 104, 97

प्रश्न 106—भारत में किये गये Crop breeding कार्य की समीक्षा कीजिये।
(*Nagpur 1983*)

Refer Q. 104

———

12

विकास
(Evolution)

रिचय (Introduction)

प्राचीन काल से ही वैज्ञानिक इस विषय पर सोचते रहे कि "क्यों" और से" ये असंख्य प्राणी (जन्तु एवं पौधे) पृथ्वी पर उत्पन्न हुए। जीवन क्या है ? समस्या आज भी वैज्ञानिकों के सामने एक जटिल प्रश्न है।

बहुत पहले वैज्ञानिकों ने यह सोचा कि सृष्टि बनते समय में ईश्वर ने येक किस्म के जीव जन्तु, पेड़ पौधे बना दिये थे और जो आज हम देखते हैं ये उन्हीं के रूप हैं। इसको उन्होंने Theory of Special Creation के नाम पुकारा।

परन्तु अब यह पूर्ण रूप से निश्चित हो चुका है कि उच्च श्रेणी के जटिल तु एवं पौधे निम्न श्रेणी के पहले वाले सरल रूपों से विकसित हुए हैं। विकास volution) का अर्थ है कुछ परिवर्तन। विकास को हम इस प्रकार भी कह सकते कि नई जातियों की उत्पत्ति पहले से उपस्थित साधारण प्रकार के जीवों से ती है।

कास के विभिन्न मत (Various Theories for Evolution) :

जीवित वस्तुओं (पौधों एवं जन्तुओं) के उद्भव (origin) की क्रिया वास्तव एक अत्यन्त रहस्यमय (mysterious) एवं पहेलिका (puzzling) समस्या है। समस्या को सुलझाने हेतु अनेक वैज्ञानिक समय-समय पर प्रयत्नशील रहे तथा भिन्न वाद (theories) रखे, जिनमें से कुछ प्रमुख निम्न हैं—

1. **सृष्टिवाद (Theory of Special Creation)**—यह वाद विवाद anish Priest, Father Sauarez 1548–1617 द्वारा प्रस्तुत की गई, इस मत अनुसार सभी जीवित प्राणियों (पेड़-पौधे एवं जानवरों) की उत्पत्ति पूर्णतः स्वतन्त्र से हुई तथा ये सभी प्राणी उत्पत्ति के समय से आज तक वैसे ही हैं। अर्थात् में कोई परिवर्तन नहीं हुआ है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि सृष्टि की रचना शक्ति से हुई है। सभी इस प्रकार उत्पन्न जीन अपने समान सन्तानोत्पत्ति कर ने वंश को बढ़ा सकते हैं आज के युग में संदेहात्मक है।

2. **प्रलयवाद (Theory of Catastrophism)**—यह वाद Cdvier 769–1832) द्वारा प्रस्तुत किया गया। इस वाद के मतानुसार समस्त जीवों ving being) की उत्पत्ति कई बार हो चुकी है परन्तु प्रत्येक बार प्रलय atastrophe) हो जाने के कारण पृथ्वी के समस्त जीव नष्ट हो जाते हैं तथा जीवों का उद्भव होता है। Alciai D. Orbigny (1828) के मतानुसार अब 27 बार जीवों की उत्पत्ति हो चुकी है।

3. कुछ आधुनिक वैज्ञानिकों के मतानुसार जीव-द्रव्य (protoplasm) समस्त जीवन (life) का आधार होता है तथा जीव-द्रव्य (protoplasm) को अजीवित पदार्थों से संश्लेषित (synthesised) किया जा सकता है। प्रोटोप्लाजम के कुछ भाग (constituents) कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन आदि का संश्लेषण प्रयोगशाला में अजीवित कार्बनिक पदार्थों से किया जा सकता है। अतः यह सम्भव हो सकता है कि यौगिकों के संयोग (combination of compounds) से प्ररस (protoplasm) का उद्भव (origin) हुआ हो तथा इससे फिर प्रारम्भिक भौमिकीय काल (early geological times) में जीवन का साधारण रूप (simple form) उत्पन्न हुआ हो और चूँकि ये पदार्थ पानी में पाये जाते हैं अतः यह सम्भव है कि सर्वप्रथम जीवन (first life) समुद्र (sea) से प्रारम्भ है।

4. जैव विकास वाद (Theory of organic Evolution)—इस वाद के मतानुसार जीवन के आधुनिक असंख्य वर्षों (billion and trilho years) तक निरन्तर उत्तरोत्तर तथा क्रमबद्ध (orderly) परिवर्तनों के फलस्वरूप ही आधुनिक युग के जटिल जीवों (complex forms) का विकास हुआ है। सभी जीवधारियों में एक आनुवंशिक सम्बन्ध (genetic relation) होता है।

प्रश्न 107—जैव विकास क्या है ? इसके प्रमाण दीजिये।

What is organic evolution ? Give evidences in support of it.

(*Ravishankar 76*)

जीवोद्विकास (Organic evolution) सिद्धान्त के अनुसार आज उपस्थित जटिल जन्तु एवं पौधे, पहले समय (युगों) में उपस्थिति में सरल जन्तु एवं पौधों में अवतरित (desenced) हुये हैं। यह सब परिवर्तन नियम पूर्वक हुआ है तथा सब परिवर्तन में लाखों वर्ष का समय लगा है। इस प्रकार के पुराने समय में उपस्थित सरल जीव जन्तुओं से धीरे-धीरे परिवर्तन के कारण आज के युग में उपस्थित जटिल जन्तुओं का विकास हुआ। यह जीवोद्विकास (Theory of organic evolution) का सिद्धान्त लगभाग सभी वैज्ञानिकों द्वारा मान लिया गया है।

जीविद्विकास के प्रमाण (Evidence of organic evolution)

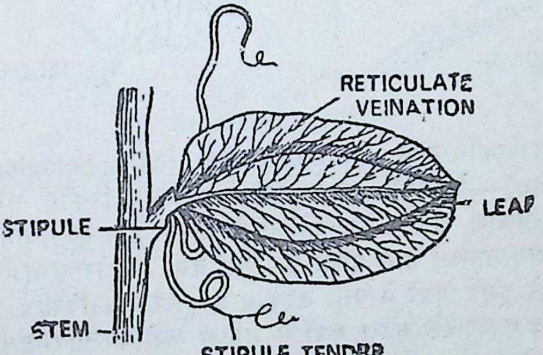
1. भूगर्भ शास्त्रीय प्रमाण (Geological evolution)—जैसा कि हम जानते हैं कि भिन्न-भिन्न भौतिक युगों (Geological ages) में फोसिल (Fossil) [फोसिल प्राचीन काल के पौधों एवं जन्तुओं में वास्तविक प्रस्तरीभूत (petrified) अवशेषों या उनके द्वारा चट्टानों में छोड़े गये छापों को कहते हैं] अवशेष पाये जाते हैं जो कि जन्तुओं एवं पौधे के प्राचीनकाल में पाये जाने को सिद्ध करता है और वे हमको जीवन की क्रमशः बढ़ने वाली जटिलताओं में जानने में भी सहायता देती है। प्राचीन चट्टानों में अधिक जटिल तथा विकसित रूप मिलते चले गये जिससे पता चलता है कि पहले सरल एवं बाद में धीरे-धीरे जटिल जीव जन्तुओं का विकास हुआ। अतः विकास की सभ्यता का काफी स्पष्टीकरण फोसिल अभिलेख (Fossil records) द्वारा मिल जाता है।

2. भौगोलिक वितरण का प्रमाण (Evidence from geographical distribution)—प्रायः देखा जाता है कि पौधों की बहुत सी जातियाँ अपनी जंगली अवस्था में किसी विशेष भागों में सीमित होती है। इसका कारण यह है कि वे उन्हीं क्षेत्रों में विकसित हुई और किन्हीं बाधाओं के कारण दूसरे क्षेत्रों में

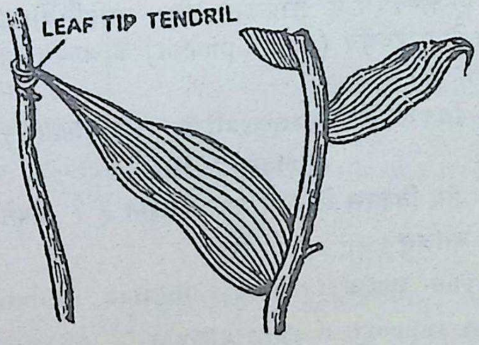
सकीं। जैसे दोहरा नारियल (Double coconut) सेचिलीज (Seychelles) पन्न हुआ। यूकैलिप्टस (Eucalyptus) आस्ट्रेलिया में, ट्रैवेलर्स (Travellers) मैडागास्कर में, आदि-आदि। इससे यह स्पष्ट होता है कि इन्हीं प्रदेशों में पूर्वज जातियों से विकसित हुये।

3. वर्गीकरण द्वारा प्राप्त प्रमाण (Taxonomic evidence)—प्राय: जन्तुओं पौधों का वर्गीकरण हम उनमें समानताओं व विभिन्नताओं के आधार पर करते जनमें प्रत्येक समूहों (groups) के सदस्य एक दूसरे से काफी मिलते-जुलते हैं बिना विकास क्रम के इन जीवों में समानताओं का विचार कठिन है।

4. भ्रोणिकीय प्रमाण (Embryological evidences)—प्राय: ऐसा गया है कि जन्तुओं एवं पौधों के कुछ समूह में भ्रूण (Embryo) की प्रकृति ture) और उसके परिवर्धन (development) में काफी समानता मिलती ससे ज्ञात होता है उनमें कुछ समानता है तथा एक के बाद दूसरे का स हुआ है जैसे कि हम देखते हैं कि फर्न का स्पोर अंकुरण करके पहले कार (filamentous) एल्गी के समान रचना बनाता है तथा बाद में एड (Thalloid) ब्रायोफाइटा के समान रचना बनाता है और अन्त में एक का पौधा बनता है। इससे प्रमाणित है कि इसमें धीरे-धीरे विकास हुआ है।



SMILEX



GLORIOSA

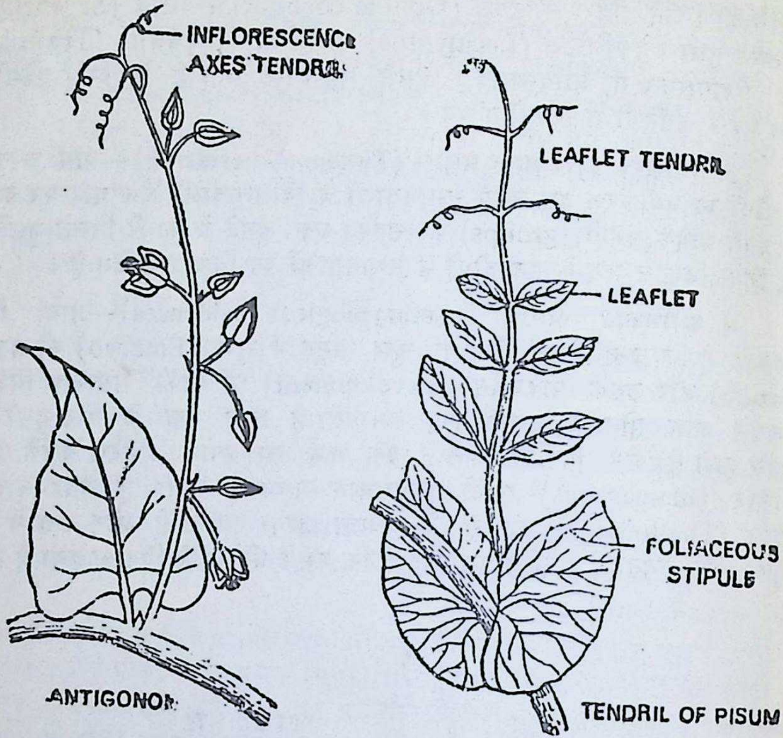

INFLORESCENCE
AXES TENDRIL
LEAFLET TENDRIL
LEAFLET
FOLIACEOUS
STIPULE
ANTIGONON
TENDRIL OF PISUM

Fig. 36—Tendril

5. आकारिकीय तथा शारीरीय प्रमाण (**Morphological and Anatomical Evidence**)—पेड़ पौधों तथा जन्तुओं की आकारिकीय समानतायें विकास की समस्या पर प्रकाश डालने में काफी महत्व रखती हैं। जड़ों, तनों, पत्तियों, फलो की रचनात्मक समानताओं तथा पौधों के कुछ वर्गों में और जन्तुओं के कुछ समूहो की हड्डियाँ और दूसरे अंगों में पाये जाने वाले दूसरे अकारिकीय लक्षण इन अंगो में से एक के बाद एककरके सरल रूपों से जटिल रूपों का परिवर्तन साफ बताते हैंकि पौधों तथा जन्तुओं का विकास हुआ है। इसी आकार से लकड़ी या दारु (Xylem) के विविध प्रकारों का स्टील (Stele) के विकास का, उच्च श्रेणी के क्रिप्टोगैम्स, जिम्नोस्पर्मस और एन्जोस्पर्मस में ट्रेकिडस तथा वाहिनियों (Tracheid and vessels) की प्रकृति के परिवर्धन (development) के अध्ययन से विकास सिद्धान्त को काफी बल मिलता है।

प्रश्न 108—विकास में Comparative Morphology सम्बन्धी प्रमाण दीजिये।

Refer Q. 107 (*Nagpur 85*)

प्रश्न 109—जैव विकास से आप क्या समझते हैं? अपने उत्तर के स्पष्टीकरण के लिए प्रमाण दीजिए।

What do you understand by organic evolntion? Explain giving evidences in support of your answer. (*Agra 80*)

Refer Q. 107

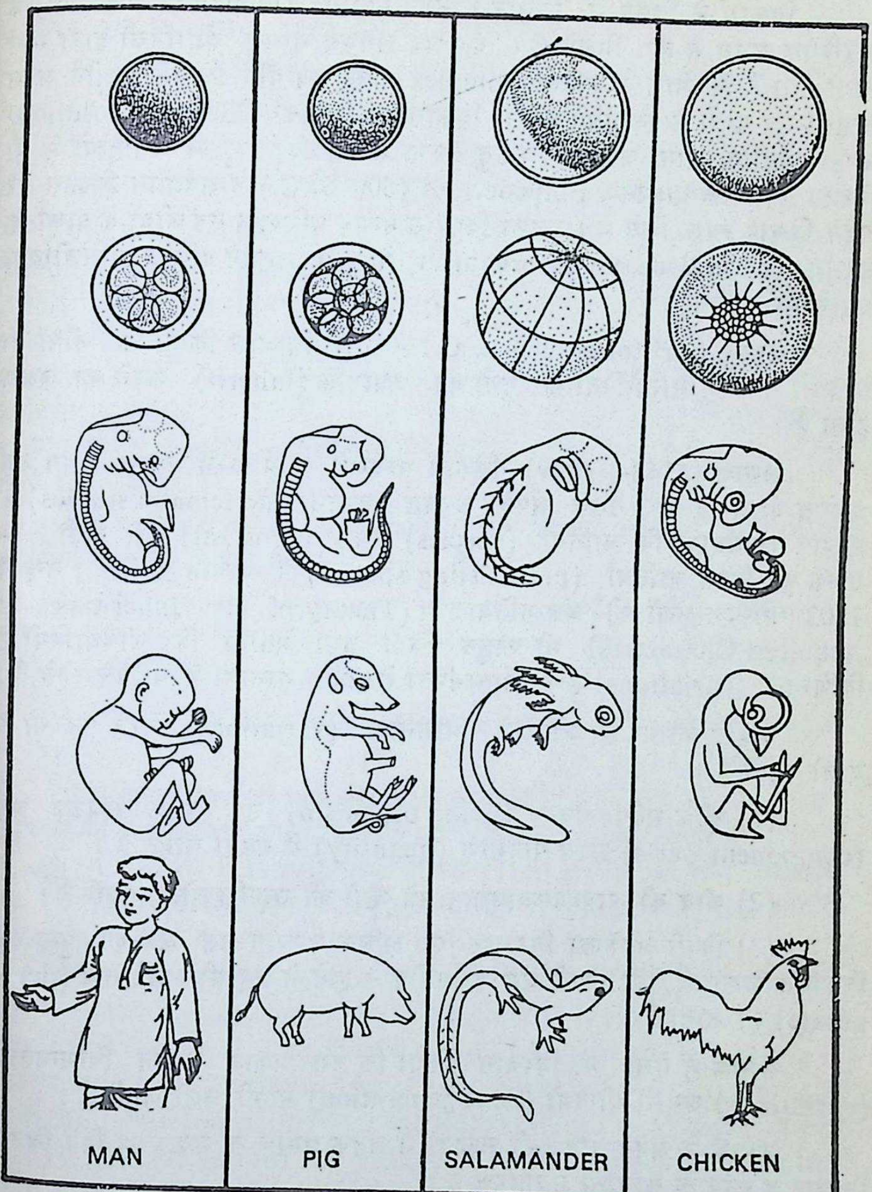

MAN
PIG
SALAMANDER
CHICKEN

Fig. 37—Development of embryo in four type of animals.

विकास का इतिहास
(History of Evolution)

प्रश्न 110—संक्षेप में विकास का इतिहास समझाइये।
Discuss briefly the history of evolution.

विकास के विषय में विचार मानव सभ्भया (human civlization) के प्रारम्भिक समय से ही मिलते हैं। यह अब लगभग समस्त वैज्ञानिकों द्वारा मान लिया गया है कि आज के जटिल (complex) जन्तु एवं पौधे प्राचीन कालीन सरल जन्तुओं एवं पौधों से विकसित हुये। विकास का विचार (idea of Evolution) यद्यपि आधुनिक माना जाता है परन्तु इसका सन्दर्भ बहुत पुराने साहित्यों में भी मिलता है। ग्रीक दार्शनिक Empedecales (500 B. C.) ने सर्वप्रथम विकास पर अपने विचार व्यक्त किये थे। उनका विश्वास मन्थर परिवर्तन एवं जीवों के प्राकृतिक उद्भव (natural decent of organism) में था। उन्होंने वलिष्ठ प्रतिजीविता रूप से वर्णन दिया।

अरस्तु (Aristotle : 384 B. C.) ने ऐसा विश्वास किया कि जीवों की सन्तानों में अपने माता-पिता के गुणों की वंशागति (inherit) करने का लक्षण होता है।

लेमार्क (1744—1829) विकास सम्बन्धी कार्य करने वाला प्रथम सर्व प्रख्यात वैज्ञानिक था। उसने अपने क्रमबद्ध अध्ययन (systematic studies) के आधार पर बताया कि जातियाँ (species) स्थिर (constant) नहीं होती हैं—बल्कि पूर्व स्थित जातियाँ (pre existing species) से उत्पन्न होती हैं। उन्होंने 1802 "प्राप्य लक्षणों की वंशागतिवाद" (Theory of the Inheritance of Acquired Characters) भी प्रस्तुत किया तथा बताया कि जीवधारियों में विभिन्नता (variations) द्वारा माता-पिता से लक्षण सन्तानों में पहुँचते रहते हैं।

उन्होंने बताया कि जीवों में विभिन्नता (variations) निम्न कारणों से आती रहती है।

(1) चूंकि सदैव जीवन (living organism) एक उसके संघटक अंग (component parts) सदैव परिभाण (quantity) में बढ़ना चाहते हैं।

(2) जीव की आवश्यकतानुसार नये अंगों की उत्पत्ति होती रहती है।

(3) किसी अंगों का निरन्तर एवं अधिक उपयोग उस अंग को पुष्ट एवं विकसित करता है तथा किसी अंग का प्रयोग न होने से वह धीरे-धीरे नष्ट (degenerate) हो जाता है।

लेमार्क ने ऐसा भी विश्वास किया कि इस प्रकार उत्पन्न विभिन्नतायें (variations) अगली पीढ़ियों (next generation) में भी चली जाती हैं।

लेमार्क ने अपने वाद की सत्यता में अनेक प्रमाण व उदाहरण दिये जिनमें जिराफ व सांप के सामान्य उदाहरण हैं।

डार्विन (1809—1882) को सत्य रूप में (in true sense) में विकास का पिता (father of evolution) कहा जा सकता है। उन्होंने जीव विकास के लिए जीव विज्ञान के कई क्षेत्रों से जैसे paleontology, comparative anatomy, taxonomy etc. बहुत प्रमाण प्रस्तुत किये तथा 1859 में डार्विन के जैव-विकास (organic evolution) का मत रखा जिसे *Theory of Natural selection* (प्राकृतिक चयनवाद) कहा गया तथा इसी को *Darwinism* कहा गया। विकास का सिद्धान्त चार्ल्स डार्विन द्वारा "Origin of species" में प्रकाशित किया गया।

उनका यह वाद (theory) अनेकों वैज्ञानिक एवं प्रयोगों पर आधारित था। उनका मत निम्न तीन फेक्टरस पर मुख्य रूप से आधारित है—

1. अधिक सन्तानोत्पत्ति एवं उनसे जीवन संघर्ष (over production of offspring and consequent struggle for existence)।
2. विभिन्नता एवं पैत्रागति (variations and their inheritance)।
3. सर्वशक्तिशाली का जीवित रहना (survival of the fittest)।

डार्विन ने यह भी बताया कि विकास को समझाने के लिए आनुवंशिकता (heredity) का ज्ञान (knowledge) आवश्यक है। उन्होंने **पैंनजीन्स** (*Pengenes*) के विषय में बताया तथा कहा कि पादप अथवा जन्तु (plant or animal) को प्रत्येक कोशा में कुछ कण (imaginary particle) होते हैं जिन्हें पैनजीन्स (pangenes) कहते हैं। ये पैंनजीन्स माता-पिता के सामान्य गुणों के अतिरिक्त कुछ विशेष लक्षण भी ले जाते हैं। ये पैंनजीन्स शरीर के सभी भागों में पाये जाते हैं तथा बाद में germ cells में एकत्रित हो जाते हैं जहाँ से ये दूसरी पीढ़ी मं चले जाते हैं।

डार्विन का origin of species के पश्चात् विकास सम्बन्धी इतिहास को निम्न तीन भागों मे विभक्त किया जा सकता है—

1. रोमान्टिक काल (Romantic period) [1862 से 1903] तक।
2. एग्नोस्टिक काल (Agnostic period or period of reaction) (1903 से 1935 तक)।
3. **आधुनिक संश्लेषण काल (Modern Synthesis Period)** [1935 से आज तक]

रोमान्टिक काल (Romantic Period) [1860 to 1903] में डार्विन के विकास का मत विभिन्न जीव वैज्ञानिक द्वारा विवेचना (criticism) प्राप्त करता रहा। हक्सले (T. H. Huxley), हर्बर्ट स्पेन्सर (Herbert Spencer), आशा ग्रे (Asa Gray) आदि वैज्ञानिकों ने अर्न्त-रचनात्मक (anatomical) तथा वर्गिकी (taxonomic) कार्य के आधार पर कुछ नये विचार व्यक्त किये।

एग्नोस्टिक-काल (Agnostic period) [1903 to 1936] का प्रारम्भ **मैण्डल के नियमों** के आविष्कार से हुआ। वास्तव में विकास के अध्ययन का मुख्य आधार मैण्डल के नियम हैं परन्तु फिर जीन (gene) की स्थिरता (Permanence) के कारण जातियों की उत्पत्ति (origin of species) के समझने में कठिनाई पड़ती है। जोहनसन (Johnsons) ने विशुद्ध वंशाक्रमवाद (pure line theory) दी तथा बताया कि चयन (selection) का प्रभाव केवल सजाति (stock) में आनुवंशिक विचरण (heriditary variabilily) होने पर होता है। उन्होंने यह भी कहा कि वातावरण (environment) के विचरणों (variations) का विकास पर कोई प्रभाव नहीं होता है। **डीव्रीज (Deveries)** ने मैण्डल के नियमों को ठीक बताते हुए उत्परिवर्तनवाद (Mutation theory) द्वारा विकास का वर्णन किया।

आधुनिक संश्लेषण काल (Modern synthesis period)—[1935 से आज तक] में डोबझांस्की (Dobzhonsky) ने आनुवंशिकी जातियों का उद्भव (Genetic and origin of species) नामक पुस्तक का प्रकाशन किया तथा इन्होंने

विकास के विषय में विचार मानव सभ्भया (human civlization) के प्रारम्भिक समय से ही मिलते हैं। यह अब लगभग समस्त वैज्ञानिकों द्वारा मान लिया गया है कि आज के जटिल (complex) जन्तु एवं पौधे प्राचीन कालीन सरल जन्तुओं एवं पौधों से विकसित हुये। विकास का विचार (idea of Evolution) यद्यपि आधुनिक माना जाता है परन्तु इसका सन्दर्भ बहुत पुराने साहित्यों में भी मिलता है। ग्रीक दार्शनिक Empedecales (500 B. C.) ने सर्वप्रथम विकास पर अपने विचार व्यक्त किये थे। उनका विश्वास मन्थर परिवर्तन एवं जीवों के प्राकृतिक उद्भव (natural decent of organism) में था। उन्होंने वलिष्ठ प्रतिजीविता रूप से वर्णन दिया।

अरस्तु (Aristotle : 384 B. C.) ने ऐसा विश्वास किया कि जीवों की सन्तानों में अपने माता-पिता के गुणों की वंशागति (inherit) करने का लक्षण होता है।

लेमार्क (1744—1829) विकास सम्बन्धी कार्य करने वाला प्रथम सर्व प्रख्यात वैज्ञानिक था। उसने अपने क्रमबद्ध अध्ययन (systematic studies) के आधार पर बताया कि जातियाँ (species) स्थिर (constant) नहीं होती हैं—बल्कि पूर्व स्थित जातियाँ (pre existing species) से उत्पन्न होती हैं। उन्होंने 1802 "प्राप्य लक्षणों की वंशागतिवाद" (Theory of the Inheritance of Acquired Characters) भी प्रस्तुत किया तथा बताया कि जीवधारियों में विभिन्नता (variations) द्वारा माता-पिता से लक्षण सन्तानों में पहुँचते रहते हैं।

उन्होंने बताया कि जीवों में विभिन्नता (variations) निम्न कारणों से आती रहती है।

(1) चूंकि सदैव जीवन (living organism) एक उसके संघटक अंग (component parts) सदैव परिमाण (quantity) में बढ़ना चाहते हैं।

(2) जीव की आवश्यकतानुसार नये अंगों की उत्पत्ति होती रहती है।

(3) किसी अंगों का निरन्तर एवं अधिक उपयोग उस अंग को पुष्ट एवं विकसित करता है तथा किसी अंग का प्रयोग न होने से वह धीरे-धीरे नष्ट (degenerate) हो जाता है।

लेमार्क ने ऐसा भी विश्वास किया कि इस प्रकार उत्पन्न विभिन्नतायें (variations) अगली पीढ़ियों (next generation) में भी चली जाती हैं।

लेमार्क ने अपने वाद की सत्यता में अनेक प्रमाण व उदाहरण दिये जिनमें जिराफ व सांप के सामान्य उदाहरण हैं।

डार्विन (1809—1882) को सत्य रूप में (in true sense) में विकास का पिता (father of evolution) कहा जा सकता है। उन्होंने जीव विकास के लिए जीव विज्ञान के कई क्षेत्रों से जैसे paleontology, comparative anatomy, taxonomy etc. बहुत प्रमाण प्रस्तुत किये तथा 1859 में डार्विन के जैव-विकास (organic evolution) का मत रखा जिसे *Theory of Natural selection* (प्राकृतिक चयनवाद) कहा गया तथा इसी को *Darwinism* कहा गया। विकास का सिद्धान्त चार्ल्स डार्विन द्वारा "Origin of species" में प्रकाशित किया गया।

उनका यह वाद (theory) अनेकों वैज्ञानिक एवं प्रयोगों पर आधारित था। उनका मत निम्न तीन फेक्टरस पर मुख्य रूप से आधारित है—

1. अधिक सन्तानोत्पत्ति एवं उनसे जीवन संघर्ष (over production of offspring and consequent struggle for existence)।
2. विभिन्नता एवं पैत्रागति (variations and their inheritance)।
3. सर्वशक्तिशाली का जीवित रहना (survival of the fittest)।

डार्विन ने यह भी बताया कि विकास को समझाने के लिए आनुवंशिकता (heredity) का ज्ञान (knowledge) आवश्यक है। उन्होंने **पैनजीन्स** (*Pengenes*) के विषय में बताया तथा कहा कि पादप अथवा जन्तु (plant or animal) को प्रत्येक कोशा में कुछ कण (imaginary particle) होते हैं जिन्हें पैनजीन्स (pangenes) कहते हैं। ये पैनजीन्स माता-पिता के सामान्य गुणों के अतिरिक्त कुछ विशेष लक्षण भी ले जाते हैं। ये पैनजीन्स शरीर के सभी भागों में पाये जाते हैं तथा बाद में germ cells में एकत्रित हो जाते हैं जहाँ से ये दूसरी पीढ़ी में चले जाते हैं।

डार्विन का origin of species के पश्चात् विकास सम्बन्धी इतिहास को निम्न तीन भागों मे विभक्त किया जा सकता है—

1. रोमान्टिक काल (Romantic period) [1862 से 1903] तक।
2. एग्नोस्टिक काल (Agnostic period or period of reaction) (1903 से 1935 तक)।
3. **आधुनिक संश्लेषण काल (Modern Synthesis Period)** [1935 से आज तक]

रोमान्टिक काल (Romantic Period) [1860 to 1903] में डार्विन के विकास का मत विभिन्न जीव वैज्ञानिक द्वारा विवेचना (criticism) प्राप्त करता रहा। हक्सले (T. H. Huxley), हर्बर्ट स्पेन्सर (Herbert Spencer), आशा ग्रे (Asa Gray) आदि वैज्ञानिकों ने अर्न्त-रचनात्मक (anatomical) तथा वर्गिकी (taxonomic) कार्य के आधार पर कुछ नये विचार व्यक्त किये।

एग्नोस्टिक-काल (Agnostic period) [1903 to 1936] का प्रारम्भ **मैण्डल के नियमों** के आविष्कार से हुआ। वास्तव में विकास के अध्ययन का मुख्य आधार मैण्डल के नियम हैं परन्तु फिर जीन (gene) की स्थिरता (Permanence) के कारण जातियों की उत्पत्ति (origin of species) के समझने में कठिनाई पड़ती है। जोहनसन (Johnsons) ने विशुद्ध वंशाक्रमवाद (pure line theory) दी तथा बताया कि चयन (selection) का प्रभाव केवल सजाति (stock) में आनुवंशिक विचरण (heriditary variabilily) होने पर होता है। उन्होंने यह भी कहा कि वातावरण (environment) के विचरणों (variations) का विकास पर कोई प्रभाव नहीं होता है। **डीव्रीज (Deveries)** ने मैण्डल के नियमों को ठीक बताते हुए उत्परिवर्तनवाद (Mutation theory) द्वारा विकास का वर्णन किया।

आधुनिक संश्लेषण काल (Modern synthesis period)—[1935 से आज तक] में डोबझांस्की (Dobzhonsky) ने आनुवंशिकी जातियों का उद्भव (Genetic and origin of species) नामक पुस्तक का प्रकाशन किया तथा इन्होंने

डार्विन के वाद को रूप दिया जिसे **Neo-Darwinian Theory** कहते हैं। Gold Schmidt (1857–1958) ने गैण्डल के आनुवंशिकी दियमों का सविस्तार अध्ययन कर उन्हें विकास समझाने में उपयोगी बनाया। R. A. Fisher, J. B. S. Holdone एवं Sewal Wright [साँख्यिकी (statistics) ज्ञाता] ने जनसंख्या का सांख्यिकीय विश्लेषण किया (Adgor Anderson) ने अनेकों प्राकृतिक जातियों से संस्करण (Hybridisation) किये। G. C. Stebbins के Polyploidy का अध्ययन कर इसका विकास में महत्व समझाया।

वास्तव में विकास का आधुनिक विचार (Modern idea of Evolution) मैण्डल की आनुवंशिकी (Mendelian genetics), उत्परिवर्तन (mutation) डार्विन का प्राकृतिक चयन (Natural Selection of Darwin) तथा कोशिका (cytology) का मिला-जुला रूप है।

विकास के वाद या विधि
(Mechanism or Methods or Theories of Evolution)

प्रश्न 111—जैव विकास के विभिन्न मतों का वर्णन करो। (*Kanpur 87.*)

Give an account of various theories of organic evolution.

आज के युग में लगभग सभी वैज्ञानिकों द्वारा विकास का सिद्धान्त मान्य है—परन्तु किस प्रकार विकास हुआ इसके विषय में वैज्ञानिकों के विचार कुछ भिन्न हैं। विकास के विषय में कुछ प्रमुख वैज्ञानिकों की परिकल्पनायें निम्न प्रकार हैं—

जीवोद्विकास के सिद्धान्त (Theories of organic evolution)

1. लेमार्क का सिद्धान्त (Lamark's Theory)—लेमार्क एक प्रसिद्ध प्राणी शास्त्र का फ्रांसीसी वैज्ञानिक था। लेमार्क ने सन् 1801 में विकास के सिद्धान्तों की व्याख्या करने के लिए एक आधुनिक सिद्धान्त (Theory) रखा जिसे कि **उपार्जित लक्षणों की वंशागति का सिद्धान्त** *Theory of inheritance of acquired characters*) कहा गया। इस सिद्धान्त के अनुसार जीवित जीवों के विकास में वातावरण का मुख्य भाग होता है उन्होंने यह भी बताया कि जीव-जन्तुओं में परिस्थितियों के अनुसार परिवर्तन करने की क्षमता होती है और जब परिस्थितियाँ बदलती जाती हैं तब वे उनके अनुसार अपनी रचना एवं कार्य में परिवर्तन कर लेते हैं। लेमार्क के विचारानुसार पौधों में परिवर्तन (अनुकूल) वातावरण के सीधे प्रभाव के कारण होते हैं और पशुओं में वे भिन्न-भिन्न अंगों के उपयोग में आने और न आने (use and disuse of organs) से होते हैं। यदि किन्हीं अंगों का अधिक उपयोग होता है तो वह और अधिक विकसित हो जाते हैं किन्तु यदि उनका उपयोग कम होता है तो वह धीरे-धीरे कम विकसित और अन्त में नष्ट हो जाते हैं। लेमार्क ने यह भी बतलाया कि बदली हुई परिवर्तन में हुये परिवर्तन चाहे कितने भी सूक्ष्म क्यों न हों स्थायी हो जाते हैं और वह दूसरी पीढ़ी तक पहुँचा दिये जाते हैं। जैसे जिराफ वृक्षों की पत्तियाँ खाने के लिये उनकी गर्दन लम्बी और सामने के पैर लम्बे हो गये।

लेमार्क का विकासवाद का सिद्धान्त मुख्यत: तीन बातों पर निर्भर करता है—

(i) वातावरण का प्रभाव (Influence of the environment)

(ii) भागों अथवा अंगों का उपयोग में आना या न आना (Use and disuse of organs) (iii) उपार्जित लक्षणों की वंशागति (Inheritance of acquired characters) ।

2. डार्विन का सिद्धान्त (Darwin's Theory 1809–1892)

चार्ल्स डार्विन ने सन् 1859 में विकास की समस्या हल करने के लिये अपना **प्राकृतिक वरण का सिद्धान्त** (*Theory of natural selection*) अपनी पुस्तक Origin of Species में प्रकाशित किया । उनका सिद्धान्त बहुत से परीक्षणों एवं दीर्घकालीन प्रयोगों पर आधारित है और इसी कारण सम्पूर्ण वैज्ञानिक जगत इनके विकासवाद के सिद्धान्तों को इस प्रकार मानता है ।

Darwin के शब्दों में उनका सिद्धान्त इस प्रकार है—

"The development of species has been effected chiefly through the natural selection of numerous, successive, slight favourable variations, aided in an important manner by the inherited effects of the use and disuse of parts; and in an unimportant manner that is an relation to adaptive structures, whether pasts or present by the direct action of external conditions and by the varitation which seem to us in our ignorance to arise spontaneously."

डार्विन का सिद्धान्त (Theory of natural selection) मुख्यत: निम्न तीन खण्डों (factors) पर आधारित है : (Fig. 38)

1. अस्तित्व के लिए संघर्ष (Struggle for existance)

यदि एक पौधे के सब बीज पूर्ण पौधे बनकर उगने लगें तो शीघ्र ही उनके द्वारा एक बड़ा क्षेत्र भर जायेगा । इसी प्रकार यदि दूसरे पौधे एवं पशु भी इसी रफ्तार से बढ़ने लगें तो उन सब में संघर्ष पैदा हो जायेगा क्योंकि भोजन, जल एवं स्थान सीमित है । इस प्रकार उन जन्तुओं एवं पौधों में वह ही जीवित रह सकेंगे जो शक्तिशाली होंगे तथा अन्य नष्ट हो जायेंगे । इसी को हम struggle for existance कहते हैं । इसी के द्वारा प्रतिवर्ष जन्तु एवं पोधों की संख्या समान बनी रहती है ।

2. विभिन्नतायें और उनकी पित्रागति (Variation and their Inheritance)

यह हमको विदित है कि जीवित वर्ग आपस में काफी विभिन्नतायें प्रदर्शित करते हैं । कोई भी दो प्राणी चाहे वे एक जाति के क्यों न हों कभी एक से नहीं हो सकते हैं । यहाँ तक कि एक ही माता-पिता के दो बच्चों में कुछ न कुछ विभिन्नता होती है । डार्विन के अनुसार यह छोटी विभिन्नतायें ही स्थायी हो जाती हैं और दूसरी पीढ़ी के सहयोग तक पहुँच जाती हैं ।

3. योग्यतम की उत्तरजीविता (Survival of the fittest)

अस्तित्व के लिए संघर्ष (struggle for existance) में पौधों एवं जन्तुओं से विभिन्नतायें (variations) होते हैं और उपयुक्त विभिन्नताओं वाले पौधे एवं जन्तु जीवित रहते हैं और बाकी नष्ट हो जाते हैं । इस प्रकार ये विभिन्नतायें (variations) एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक पहुँच जाते हैं । इस प्रकार डार्विन साहब ने सबसे अधिक उपयुक्त का बचना (survival of the fittest) को ही प्राकृतिक चयन (natural selection) कहा ।

डार्विन ने अपने प्राकृतिक चयन (natural selection) की व्यवस्था इस प्रकार की है कि पौधे और जन्तु बड़ी तीव्र गति से बढ़ रहे हैं और प्रत्येक में

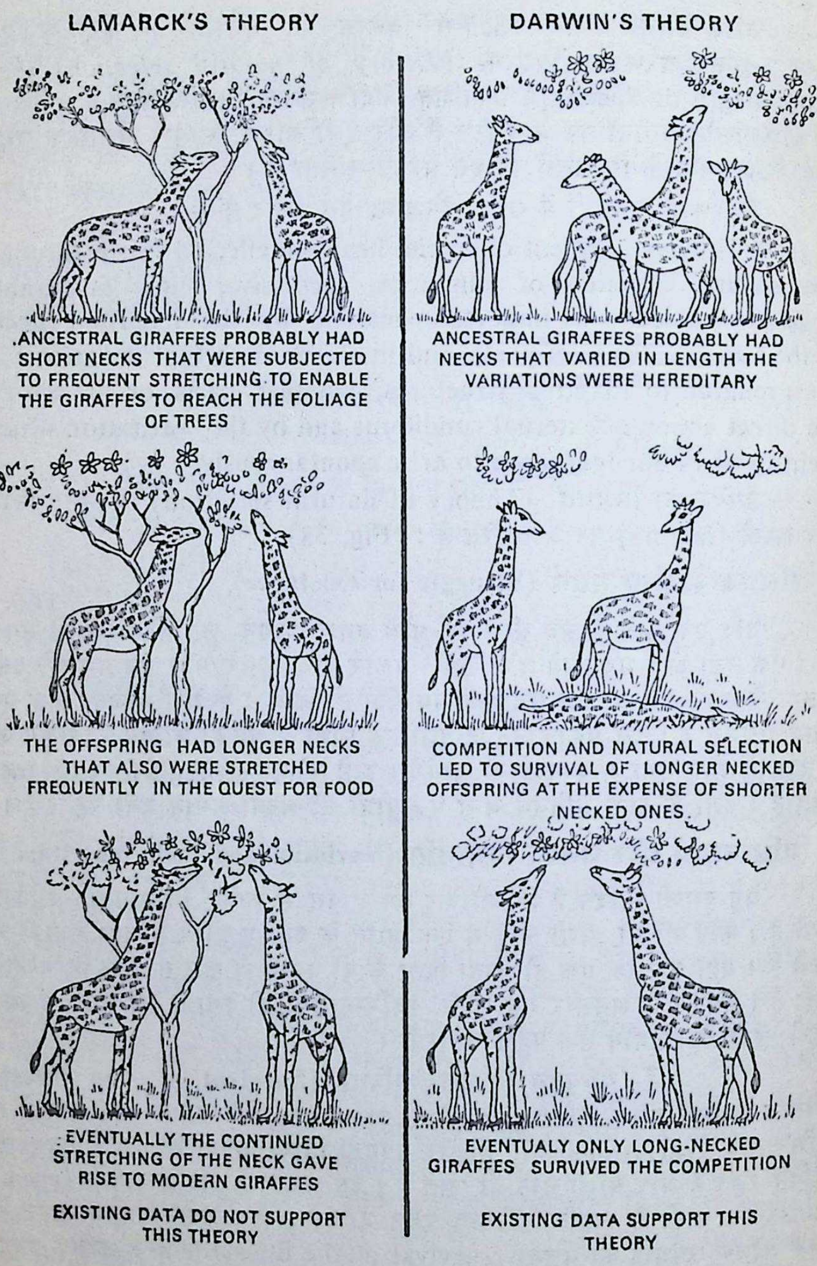

LAMARCK'S THEORY
DARWIN'S THEORY
ANCESTRAL GIRAFFES PROBABLY HAD SHORT NECKS THAT WERE SUBJECTED TO FREQUENT STRETCHING TO ENABLE THE GIRAFFES TO REACH THE FOLIAGE OF TREES
ANCESTRAL GIRAFFES PROBABLY HAD NECKS THAT VARIED IN LENGTH THE VARIATIONS WERE HEREDITARY
THE OFFSPRING HAD LONGER NECKS THAT ALSO WERE STRETCHED FREQUENTLY IN THE QUEST FOR FOOD
COMPETITION AND NATURAL SELECTION LED TO SURVIVAL OF LONGER NECKED OFFSPRING AT THE EXPENSE OF SHORTER NECKED ONES
EVENTUALLY THE CONTINUED STRETCHING OF THE NECK GAVE RISE TO MODERN GIRAFFES
EVENTUALY ONLY LONG-NECKED GIRAFFES SURVIVED THE COMPETITION
EXISTING DATA DO NOT SUPPORT THIS THEORY
EXISTING DATA SUPPORT THIS THEORY

Fig. 38—Diagrammatic representation for the evolution giving a comparative account of Lamark and Darwin.

विभिन्नतायें (variation) होती हैं। अतः सीमित स्थान, जल व भोजन के कारण बहुत से जीव जन्तु अस्तित्व के लिये जीवन संघर्ष में नष्ट होते हैं और उपयोगी जीव जन्तु शेष रह जाते हैं अर्थात् प्रकृति अधिक उपयुक्त के बच जाने से छोटी-छोटी विभिन्नताओं के स्थायी बन जाने से उसके पित्रागण होने के कारण जातियाँ धीरे-धीरे बदलती हैं और नवीन रूपों को जन्म देती हैं।

3. डेव्रीज का सिद्धान्त (Deveries Theory)

डिव्राइज ने 1901 में विकास की सभ्यता को हल करने के लिये उत्परिवर्तन (mutation) का एक और सिद्धान्त प्रस्तुत किया। डार्विन द्वारा विकास के दृष्टिकोण से अत्यधिक मानी गई छोटी-छोटी विभिन्नतायें केवल जाति के परिवर्तन में महत्वपूर्ण हैं। इनके मतानुसार विभिन्नतायें पित्रागत (inherited) नहीं हो सकती हैं। डिव्राइज ने बतलाया कि एक पीढ़ी में उत्पन्न हुए एक बारंगी और अचानक परिवर्तन ही विकास का कारण है। इन अचानक परिणर्तन (sudden changes) को ही डिव्राइज ने उत्परिवर्तन (*Mutation*) कहा।

विकास का आधुनिक संश्लेषण (Modern Synthesis of Evolution)

मैण्डल के नियमों के आविष्कार के फलस्वरूप डारविन के विचारों में नयापन आता गया। आज के युग में **संस्करण का वाद** (theory of hybridization) विकास को समझाने के लिये किया जा रहा है। उस मत के अनुसार नई-नई जातियों की उत्पत्ति संस्करण (Crossing) एवं मैण्डलियन पृथक्करण (segregation) द्वारा होती है। विभिन्न लक्षणों वाले दो युग्मक मिलकर पुनः पृथक होकर नयी जाति की उत्पत्ति करते हैं।

इस प्रकार विकार के आधुनिक विचारों में आनुवंशिकी (genetics), उत्परिवर्तन (mutation) तथा डारविन की प्राकृतिक चयन (Natural selection) एवं कोशिका विज्ञान (cytology) का संयुक्त ज्ञान है। पारिस्थितिकी (ecology), वर्गीकृत (taxonomy), भ्रौणिकी (embryology), आकारिकी (morphology) आदि भी विकास को समझने में सहायक है।

प्रश्न 112—विकास के विभिन्न वादों (Theories of Evolution) का वर्णन कीजिये। (*Lucknow 83*)

Refer Q. 111

प्रश्न 113—डारविनिज्म की आधुनिक स्थिति का वर्णन करो।

Discuss the present position of Darwinism.

(*Shivaji, Kolhapur 80, Kanpur 79*)

Refer Q. 111

प्रश्न 114—जैव विकास पर निबन्ध लिखो।

Write an essay on organic evolution. (*Agra 78*)

प्रश्न 115—विकास के वादों में निम्न के मुख्य विचारों का वर्णन करो—

Describe the essential points of the evolutionary theories of—

(1) लेमार्क (a) Lamark।

(2) डार्विन (b) Darwin। (*Rohelkhand 84*)

प्रश्न 116—लेमार्क वाद पर टिप्पणी करो।

Write notes on Lamarkism. (*Ravishanker 78, Vikram 83*)

प्रश्न 117—डार्विन के प्राकृतिक चयनवाद का वर्णन करो तथा नियोडार्विनवाद क्या होता है ?

Write an account of Darwin's theory of natural selection and what is Neo-Darwinism. (*Vikram 79*)

प्रश्न 118—इनहेरीटेन्स ऑफ एकावयरड लक्षण पर निबन्ध लिखिये।

Write an essay on the inheritance of acquired characters. (*Nagpur 79*)

प्रश्न 119—टिप्पणी कीजिये—

(A) डारविन का प्राकृतिक वाद

Darwin's theory of natural selection. (*Agra 76, Indore 78, Allahabad 84*)

(B) विकास की आधुनिक विचारधारा

Modern concept of evolution. (*Kanpur 79*)

(C) Inheritance of acquired characters. (*Nagpur 1985*)

प्रश्न 120—Organic evolution से आप क्या समझते हो ? आप कैसे सिद्ध करोगे कि यह वास्तव में हुआ होगा ? (*Allahabad 77*)

प्रश्न 121—Organic evolution पर टिप्पणी लिखिये। (*Ravishanker 78*)

प्रश्न 122—Hugh Devries की Mutatiou Theory का वर्णन कीजिये। (*Kanpur 81*)

प्रश्न 123—संक्षेप में विकास के आधुनीकरण को समझाइये। (*Kanpur 80, Nagpur 79, 83*)

प्रश्न 124—जीवन संघर्ष (Struggle for existance) एवं योग्यतम की उत्तर जीविता (Survival of the fittest) पर टिप्पणी कीजिये। (*Allahabad 83*)

प्रश्न 125—डार्विनजम पर टिप्पणी कीजिये। (*Jabalpur 83*)

प्रश्न 112 से 125 तक के लिये कृपया प्रश्न नं० 111 देखिये।

* * *

Introductory Botany Vol. IV
University Papers

GORAKHPUR UNIVERSITY 1988

Answer the following :—

(a) The multilayered epiderms found in orchid root is called......

(b) In shoot apex, plerome gives rise to......

(c) When the pollen tube enters the ovule through micropyle the process is known as......

(d) The phenomenon or double fertilization was first observed by......

(e) In angiosperms, the pollen is discharged from the anther at......celled stage.

(f) Gamopetalous, hypogynous flowers and fruits with presistent calyx are found in family......

(g) Genera Bauhinia, Pisum, Scoparia and Murraya belong to families... ..

(h) Castor oil is obtained from......

(i) Reserpine occurs in.....

Section 'A'

2. Compare the primary structure and secondary growth of a typical dicot stem with that of Dracaena stem. Explain with the help of diagrams.

3. How will you distinguish between :—

(a) Interxylery and interaxylary phloem.

(b) Vessel and tracheid. (c) Lenticei and stoma

(d) Cambium and cork cambium.

Section 'B'

4. Describe the method of fertilization in flowering plants and subsequent changes it brings about in ovule.

5. Distinguish between the following with the help of labelled diagrams :—

(a) Compylotropous and anatropous ovule.

(b) Nucleaa and helobial endosperm.

(c) Dicotyledonous and monocotyledonous embryo.

Section 'C'

6. Describe vegetative and reproductive characters of family cucurbitaceae giving floral diagram and floral formula.

7. How will you distinguish between :—
   (a) Mimosaceae, caesalpiniaceae and papilionaceae.
   (b) Compositae and Rubiaceae.
   (c) Solanaceae and convolvulaceae.

8. Write notes on any three of the following :—
   (a) Flowers of Fumaria. (b) Cyathium.
   (c) Spikelet of Gramineae.
   (d) Gynoecium of Asclepiadaceae.

Section 'D'

9. Give the names and families of the fibre yielding plants studied by you. Comment upon there uses.

10. Write notes on the ecohomic importance of the following :—
   (a) Tectona grandis. (b) Cocos nucifera.
   (c) Beta vulgaris. (d) Papaver someniferum.

1987

1. Answer any Nine of the following :
   (a) The chief function of Velamen tissue is to :
      1. Store food materials.
      2 Conduct food materials.
      3. Help in respiration. 4. Absorb moisture.
   (b) Quiescent centre is found :
      1. At root apex. 2. At shoot spex.
      3. At reproductive apex.
   (c) In stem with increasing secondary growth which will increases in diameter :
      1. Sap wood. 2. Heart wood.
      3. Pith. 4. None of the above.
   (d) Tyloses are associated with :
      1. Protoxylem. 2. Metaxylem.
      3. Phloem. 4. Trachied.
   (e) The fusion product of polars and male gamete is :
      1. Secondary nucleus. 2. Triple fusion.
      3. Primary endosperm nucleus. 4. Zygote.
   (f) Meiotic division in an ovule takes place in :
      1. Nucellus. 2. Megaspore mother cell.
      3. Megaspore. 4. Archegonium.
   (g) Formation of embryo from an unfertilized egg is called :
      1. Parthenocarpy. 2. Pseudogamy.
      3. Amphimixis. 4. Parthenogenesis.
   (h) Division of cytoplasm after meiotic division in pollen mother cells is known as :
      1. Cytokinesis. 2. Cytomixis.
      3. Amphimixis. 4. Apomixis.

(i) Which of the following is not a fruit.

1. Tomato.
2. Pottato.
3. Cucumber.
4. Ground nut.

(j) Gamopetalous hypogynous flower and fruit with persistent calyv is found in :

1. Compositae.
2. Caryophyllaceae.
3. Solanaceae.
4. Cruciferae.

(k) Name the families of the representative genera :

1. Stellaria.
2. Scoparia.
3. Murraya.
4. Nerium.

(l) The audroecium of flower in which the filaments as well as anthers are fused is described as......

(m) Gynobasic style is a diagnostic feature of the family......

(n) Give floral formula of calotropis.

Section—A

2. Bring out the main features of anatomical interest in the old stem of Aristolochia by means of illustrated diagrams only.

3. Write notes on any three of the following :

1. Bastfibre.
2. Intraxylary phloem.
3. Medullary bundles.
4. Lentical.

Section—B

4. Give an illustrated account of any two of the following :

1. Microsporogenesis.
2. Ovule.
3. Crucifer type of embryogeney.

5. Write notes on any two of the following :

1. Application of experimental embryology.
2. Double fertilization.
3. Polygonum type of embryo sac.

Section—C

6. Describe the range of floral structures met within Ranuculaceae giving floral diagrams and floral formulae. Mention botantical names of fiee plants and their economic importance.

7. Give the diagnostic features of the following with the help of diagrams :

1. Inflorrescence in Gramineae.
2. Gynoecium in Cactaceae.
3. Androecium in Compositae.
4. Aestivation in Caesalpiniceae.

8. Write notes on any three of the following :

1. Gamopetalae.
2. F.D. of Musa.
3. Range of variation in Androecium in Euphorbiaceae.

4. Economic Importance of Cucurbitaceae.
5. Translator.

Section—D

9. Write notes on any three of the following :
   1. Timber plants. 2. Extraction of opium.
   3. Sources of Sugar.
   4. Economic importance of Coconut.

10. Give the name and family of the fibre yielding plants you have studied. Comment upon the relative use of each.

1 9 8 6

1. Answer any nine of the following :

(a) Intraxylaty phloem is also known as :
   1, Included phloem 2. Internal phloem.
   3. Central phloem.

(b) Adnate stipule is found in :
   1. Malvaceae. 2. Rosaceae.
   3. Rubiaceae. 4. Liliaceae.

(c) Which one of the following indicates the proper sequence of stages in the life cycle of Angiosperm :
   1. Mother cell → Megaspores → Tetrad → Gametophyte.
   2. Megaspores → Mother cell → Tetrad → Gametophyte.
   3. Gametophyte → Mother cell → megrspore → Tetrad.
   4. Megaspores → Mother cell → Tetrad → Gametophyte,

(d) Larger vessels and tracheids are produced in :
   1. Spring. 2. Winter.
   3. Summer. 4. Rainy season.

(e) Wood is classified as porous if :
   1. Vessels are absent. 2. Vessels are present.
   3. Sclereids are present. 4. Tracheids are present.

(f) Bark of a tree comprises of :
   1. All dead tissues.
   2. All tissues outside the vascular cambium.
   3. The cork and secondary cortex.
   4. All tissues out-side the cork cambium.

(g) Indicate which one of the following statements, does not apply to the family—Gramineae :
   1. Stem fistular.
   2. Inflorescence spike of spikelet.
   3. Ovary with two feathry stigma.
   4. Gynoecium bicarpellary.

(h) Arrange the following families according to Bentham and Hooker's system of classification :
   1. Euphorbiaceae. 2. Gramineae.
   3. Rubiaceae. 4. Ranunculaceae.

(i) Select the correct sequence from the code below :

1. 4, 3, 1, 2
2. 1, 2, 3, 4
3. 1, 4, 3, 2
4. 2, 3, 4, 1.

(j) Name the families of the representative genera :

1. Argemone
5. Agave
3. Pyrus
4. Callestimon.

(k) Gynobasic style is found in the family .....

(l) One chamberad, one seeded fruit developed from a bicarpellary inferior ovary is found in the family :

1. Gramineae
2. Ranuuculaceae
3. Compositae
4. Palmae.

(m) Give the botanical name of the plant which yields :

1. Spice from flower
2. Drug from root.

(n) Give examples (botanical names) of :

1. Soft fibres
2. Hard fibres.

(o) How does the endosperm of Angiosperm differ from that of Gymnosperm ?

(p) Name (botanical plants and morphological nature of edible parts of :

1. Orange
2. Apple.

Section—A

2. Explain with diagrams the anatomical pecullarities of any three of the following :

1. Amphivasal vascular bundle
2. Lentical
3. Velamen
4. Stem of Nyctanthes.

3. Illustrate any two of the following with the help of labelled diagrams only :

1. T. S. of Dorsiventral leaf.
2. Secondary growth in the stem of Boerhaavia.
3. Secondary growth in a dicot root.

Section—B

4. Where and when does meiosis occur in Angiosperms ? Illustrate the structure of a male gametophyte and a typical embryo-sac at the time of fertilization.

5. Explain any four of the following :

1. Glandular tapetum.
2. Chalaza
3. Porogamy
4. Syngamy
5. Primary endosperm nucleus
6. Experimental embryology.

Section—C

6. How will you distinguish a typical plant of :

1. Musaceae and Labiate by there inflorescence only.

2. Malvaceae and Cucurbitaceae by there androecium only.
3. Caryophyllaceae and Scrophulariaceae by there gynoecium only.
4. Acanthaceae and Asclepiadaceae by their fruits only.

7. Write notes on any four of the following :
1. Monochlamydae.
2. Demerits of Bentham and Hooker's classification.
3. Gynostegium   4. Obdiplostemonous
5. Capitulum   6. Gynandrophore.

8. Describe the range of floral structures of the family Euphorbiaceae giving floral diagrams and floral formulae. Mention botanical names of five plants of their family which are of economic importance.

Section—D

9. Give botanical names, families and parts of the plants yielding the following :
1. Teak   2. Ground-nut   3. Sunhemp
4. Sugar   5. Opium.

10. Write notes on the following :
1. Economic importance of pine.
2. Rauwolfia serpentina as a drug plant.
3. Economic importance of Cocos nucifera.
4. Extrection of Jute fibre.
5. Source of cotton.

AGRA 1987

1. Describe family Cucurbitaceae, Discuss its position in Bentham and Hooker's system of classification. Give six botanical names of important plants belonging to this family.

2. Discuss any two of the following :
1. Botanical Herbaria in India.
2. Binomial Nomenclature.
3. Phylognetic classification.

3. Write on any three of the following :
1. Parenchyma 2. Hydathode 3. Pericycle 4. Amphicribal vascular Bundle.

4. How would you differentiate between any three of the following families ?
1. Ranunculaceac and Caryophyllaceae 2. Malvaceae and Myrtace 3. Rubiaceae and Acanthaceae 4. Liliaceae and Musaceae.

5. Write on any three of the following :
1. Hypanthodium   2. Berry   3. Obdiplostamonate
4. Parthenogenesis.

6. What are complex tissues ? Discuss Xylem end Phloem in this regard.
7. What do you understand by gametophyte. Describe the development of anther and Male gametophyte.
8. Describe the economic importance with botanical names of any six of the following :
1. Palni 2. Sugarcane 3. Cotton 4. Opium 5. Kutch 6. Garden lettuce 7. Asafoetida 8. Cabbage 9. Sissoo.
9. Write on any two of the following :
1. Apomixis 2. Parthenocarpy 3. Polyembryony.
10. Write on any two of the following :
1. Monocot embryo 2. Crassinucellate ovule 3. Tetrahedral and decussate tetraspores
11. Differentiate between any two of the following :
1. Winter wood and spring wood 2. Collateral and bicollateral vascular bundle 3. Porous and Nonporous wood.
12. Give an account of medicinal plants studied by you.

1986

1. Describe the system of classification of Angiosperms which divides dicotyledonous plants into Polypetalae, Camopetalae and Monochlamydeas. Discuss its merits and demerits.
2. Write about any two of the following :
(a) International code of Botanical nomenclature (b) Botanical gardens in India (c) Artificial system of classification of Angiosperms.
3. Assign any two of the following plants to their respective families and give diagnostic features, floral diagrams and floral formulae of the same :
(a) Coriandrum sativum (b) Callistemon
(c) Cirtus aurentium.
4. Giving appropriate examples describe the range in florol structures in Rosaceae. Mention six botanical names of plants of economic value.
5. How would you distinguish between any three of the following families ?
(a) Aselepidaceae and Apocyanceae (b) Convolvulaceae and solanaceae (c) polygonaceae and Euphorbiaceae (d) palmae and Musaceae.
6. What are the chief features of meristematic tissues ? Discuss various types of meristems and their functions.
7. Explain with the help of brief descriptions and diagrams the moad of secondary growth in Boehravia and Dracaena.
8. Write short notes on any three of the following ;

(a) Verticellastar in florescence (b) Ochercete stipules
(c) Tapetum (d) Campylotropus ovlue

9. What is monosporic embryosac ? Describe the development of polygonum type of embryosac giving necessary illustrations.

10. Name five of the important Indian plants from which fibres are obtained. Give their botanical names, family and the morphological part from which they are extracted in each case.

11. Where would yon obtain the following from :—Teak wood, Opium, Belladona, Terpentine oil, Jute and Linseed oil.

12. What do you known about the following ·—
Double fertilization, partheno carpy, free nuclear endosperm.

KANPUR UNIVERSITY

1987

Section—A

1. Describe the structure and development of the female gametophyte of angiosperms.

2. With the help of labelled diagrams. Write notes on any two of the following :
(i) Apomixis (ii) polyembrony (iii) Cellular type of Endosperm (iv) Anatropus Ovule.

3. Write short notes on :
(i) Embryo Sac (ii) Tapetum (iii) Double Fertilization.

Section—B

4. Describe the Corolla of the following families giving examples : (i) Fabaceae (ii) Caesalpiniodae (iii) Mimosoideae (iv) Brassicaceae.

5. How would you distinguish the following families by their gynoecium alone : (i) papavaraceae (ii) Solanaceae (iii) Apocynacea (iv) Rubiaceae.

6. Name the family of the following genera. Give their floral formulae and floral digram also :
(a) Murraya (b) Catha-ranthus (c) Nigella (d) Coriandrum.

7. Name three families with inferior overy. Describe in detail any one of them giving floral diagram and floral formula.

8. Enumerate the principles adopted in a phylogenetic classification. Name one such classification.

9. How will you distinguish a typical plant of the following.

i- Asteraceae and asclepiadaceae by their androecium only.
ii- Asteraceae and asclepiadaceae by inflorescence only.
iii- Labiate and Acanthaceae by their gynoecium only.
iv- Cucurbitaceae and Palmae by their habit only.

10. Write short notes on :

i- Veneers ii- Coir iii- Eucalyptus iv- Opium.

11. Write short notes on :

i- Preparation of vegetable oils ii- Extraction of turpentine oill iii- Fibre Extraction.

12. Write notes on with examples :

I- Drupe ii- Stylopodium iii- Achene iv- Spike of Spikelet.

LUCKNOW UNIVERSITY

1987

1. Give a taxonomic account of the family Gramineae. Mention botanical names of three different plants of economic significance belonging to this family.
2. Distinguish between any two of the following pairs of families :—
   (a) Cruciferae and Papaveraceae.
   (b) Myrtaceae and Umbelliferae.
   (c) Rubiaceae and Compositae.
   (d) Liliaceae and Cyperaceae.
3. Give only the typical floral diagram and floral formula of the following :—
   (a) Ranunculus (b) Digera
   (c) Labiateae (d) Palmae.
4. Give botanical names of any three edible-oil yielding plants belonging to different genera. Describe the morphology of part from which oil is obtained and the method of extraction.
5. Write short notes on any three of the following :
   (a) Canabis (b) Cocos
   (c) Dalbergia (d) Rauwolfia.
6. Mention :
   (a) Botanical name of :—
      (i) A plant whose roots are edible.
      (ii) A plant whose stem is used for manufacture of sugar.
      (iii) A plant whose flower buds yield medicinal oil.
      (iv) A plant which yield "gorgan nut" (makhana).

(b) Technical term for :—

(i) Fruit of Malus sylvestris.

(ii) Inflorescence of Tagetes.

(iii) A condition of flower where the ovary is positioned below other floral parts.

(iv) Androecium where stamens are united throughout their length.

(v) When a plant has both unisexul and bisexual flowers.

(vi) When pollination is affected by wind.

Section B

7. How does secondary growth differ from primary growth in plants ? By means of labelled sketches only show the main stages of secondary growth in Moncot stem.

8. Give an illustrated account of the development of male gametophyte in an Angiosperm.

9. Write notes on any three of the following :—

(a) Adventitious roots (b) Dorsiventral leaves
(c) Dichogamous flowers (d) Multiple fruits.

Section C

10. Describe meiosis giving diagrams. What is the significance of meiosis ?

11. Write notes on any two of the following :—

(a) Mutation.

(b) Law of independent absortment.

(c) Polyploidy.

12. What is darwin's contribution to the theory of evolution ? What is its place in modern evolutionary therly ?

1 9 8 6

1. Give a taxonomic account of the family Moraceae. Mention botanical names of three plants of economic significance belonging to this family.

2. Distinguish between any three of the following pairs of families by their floral characters only :—

(a) Labiatae and Acanthaceae.

(b) Palmae and Araceae.

(c) Scrophulariaceae and Solanaceae.

(d) Convolvulaceae and Apocynaceae.

3. Give only the typical floral diagram and floral formula of the following frmilies :—

(a) Liliaceae (b) Rubiaceae.
(c) Papilioaceae (d) Amaranthaceae.

4. Give botanical names of four timber yielding plants belonging to different genera. Mention their respective families. Describe a Method of seasoning wood.

5. Write notes any on four of the following :—

(a) Cinchona (b) Sunhemp
(c) Clove (d) Solanum
(e) Apple.

6. Name the following :—

(a) Fruit of Ablutior.
(b) A plant which is a total Stem-parasite.
(c) Reduced and succulent tepal of grass family.
(d) Inverted form of ovule in which micropyle and hilum lie close together with chalaza at the other end.
(e) Plant yieldings haematoxylin (Botanical name).
(f) Placentation in Nymphaea.
(g) Botanist who proposed the sexual system of classification.
(h) Stamens placed opposite to petals.
(i) A plant whose roots aretused for the manufacture of sugar.
(j) Family to which Xanthium belongs.

7. Describe in brief the anomalous secondary growth in the following plants :—

(a) Boerhaavia (b) Dracaena.

8. Write notes on any three of the following :—

(a) Tapetam (b) Telamen
(c) Phylloclade (d) Laticiferous tubes.

9. Describe briefly the development, structure and functions of endosperm in Angiosperms.

10. Write notes on any three of the following :—

(a) Allele.
(b) Law of independent assortment.
(c) Linkage.
(d) Incomplete dominance.

11. Write notes on any three of the following :

(a) Centromere (b) Polyploidy
(c) Low of Segregation (d) Gene.

12. Write an essay on the theory on Natural Selection and state its significance in evolutioc.

AWADH UNIVERSITY

1 9 8 7

1. Answer any nine of the following :—

(i) Amphibasal vascular bundles are found in the stem of———

(ii) Name the families of the representative geners :—
(a) Cleome (b) Ipomoes
(c) Mussaenda (d) Croton.

(iii) Gxnobasie style is found in the family--

(iv) One chambered, one seeded fruit developed from a bicarpellary inferior ovary is found in the family :
(a) Apocynaceae (b) Caryophyllaceae.
(c) Compositae (d) Palmae

(v) Velamen tissue are found in—

(vi) A plant whose root are used for the manufacture of Sugar.

(vii) Cortical vascular bundles are found in the stem of.

(viii) Give the botanical name of the plant which yields :
(a) Spice from flower (b) Drug from root.

(ix) A plant which is a total stem-parasite.
(a) Gynandroyhore is found in the family—

2. Describe in brief the anomalous secondary growth in any two of the following :—
(a) Boerhavia (b) Salvadora (c) Bignonia.

3. Describe briefly the development, structure and functions of endosperm in angiosperms.

4. Write short notes on any three of the following :—
(a) Tapetum (b) Stipules (c) Phylloclade
(d) Lenticel.

5. Describe the salient features of the family Graminae or Scrophulariaceae and give botanical names of Five plants of economic value.

6. Distinguish :
(a) Musaceae and Labiatae by their inflorescence only.
(b) Malvaceac, Cucurbitaceae and Compositae by their androecium only.
(c) Caryophyiiaceae, Solanceae and Labiatae by their gynoecium only.
(d) Cruciferae, Compositae and Asclepiadace by their fruits only.

7. Write short notes on any two of the followings :—
(a) An outline of classification of Dicotyledones proposed by Benthum and Hooker.
(b) T.S. mature anther.
(c) Capitulum.

Section B

8. Give the botanical names, familes and parts of the plants which yield the following products, Comment upon their uses :—

(a) Cotton (b) Opium (c) Coir

Mention botanical names, families and uses of four timber yielding plants studied by you.

1986

Give a name for the following :

(a) Stamens connate by their antheir only.
(b) Corolla of pea flower.
(c) Inflorescence of EUPHORBIA.
(d) Style arising from the base of ovary.
(e) Nutritiva tissus for developining embryo in angiosperms.
(f) POLYGONUM type development of embry sac.
(g) Secondary protective tissue derived from corkcambium and replacing epidermis.
(h) Intercellular space orginating by separation of cell
(i) walls along middle lamella.

Give an illustrate account of the variation in floral structure in LEGUMINSOAE. Indicate the economic importance of this family.

Write notes on the following :

(a) Merits and demerits of BENTHAM and HOOKER'S classification of ANGIOSPERMS.
(b) BINOMIAL NOMENCLATURE.

Give only the floral diagram and floral formula of the following plants and assign them to their respective families :

(a) POTENTILLA
(b) LANTANA
(c) MUSA

5. Distinguish the following pairs of families :

(a) PALMAE and MUSACEAE by their leaves only.
(b) APOCYNACEAE and ASCLEPIADACEAE by their androecium only.
(c) ROSCEAE and MALVACEAE corolla only.

Write notes on the following :

(a) Collenchyma
(b) Apical meristems
(c) Velamen

What economic products are obtained from the following plants. Assign them to their respective families and give a breif account of the morphology of the part yielding the product.

(a) Arachis Hypogaea
(b) Eucalyptus Cirtriodora
(c) Cocos Nucifera

8. Describe the method of fertilization in Angiosperms and the subsequent changes in bringing about in the ovule.

9. How does secondary growth take place the stems of DRACAENA and Boerhaavia. Illustrate your answer by suitable labelled diagrams.

बुन्देलखण्ड विश्वविद्यालय

1987

1. एक बीजाणुविक, द्विबीजाणुविक एवं चतुर्बीजाणुविक भ्रूणकोशों से आप क्या समझते हैं ? पालीगोनम प्रकार के भ्रूणकोश की रचना एवं परिवर्धन का वर्णन कीजिये ।

2. एक द्विबीजपत्रीय पौधे में भ्रूण के परिवर्धन का वर्णन कीजिये । यह एक बीज पत्रीय भ्रूण से किस प्रकार भिन्न है ?

3. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये—

(i) वहु-भ्रूणता ।
(ii) एपोमिक्सिस ।
(iii) दोहरा निषेचन ।

4. वेन्थम तथा हूकर की आवृत्तबीजी पादपों के वर्गीकरण की प्रणाली का एक संक्षिप्त विवरण दीजिए ।

5. निम्नलिखित कुलों के युग्मों को केवल पुष्पीय संरचना के आधार पर विभेदित कीजिये—

(i) पापावरेसी तथा क्रूसीफेरी ।
(ii) लैबिएटी तथा एकन्थेसी ।
(iii) मालवेसी तथा रुटेसी ।

6. ग्रैमिनो अथवा म्यूजेसी कुल के पुष्प अभिलक्षण और पुष्प आरेख दीजिए । इस कुल का आर्थिक महत्व बताइये ।

7. किसी आवृत्तबीजी का सबसे अधिक विकसित कुल के पुष्प अभिलक्षणों का वर्णन कीजिये । इसे सबसे अधिक विकसित क्यों समझा जाता है ?

8. निम्नलिखित में से किन्हीं तीन पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये—

(i) सायथियम
(ii) पोलीनिया
(iii) द्विवर्त पुंकेसरी दशा
(iv) गाइनोवेसिक वर्तिका

9. निम्नलिखित पर टिप्पणियाँ लिखिये—
(i) चीड़ (पाइन) वुड
(ii) साल वुड
(iii) साफ्ट तथा हार्ड वुड

10. अपने द्वारा पढ़े हुए तेल प्रदान करने वाले किन्हीं तीन पौधों के ानस्पतिक नाम तथा कुल लिखिये । प्रत्येक के उपयोगों पर टिप्पणी लिखिये ।

11. निम्नलिखित के आर्थिक महत्व पर टिप्पणियाँ लिखिये—
(i) सिन्कोना
(ii) पेपेवर सोम्नीफेरम
(iii) रौलफिया

12. अपने द्वारा पढ़े हुए किन्हीं तीन रेशों के स्रोत, बनाने की विधि तथा ार्थिक महत्व पर एक लेख लिखिये ।

रुहेलखण्ड विश्वविद्यालय

1988

भाग (अ)

1. निम्न के प्रारूपिक पौधे को आप कैसे विभेदित करेंगे—

(अ) म्यूजेसो और लौबिएटी को केवल उनके पुष्पक्रम से (ब) कम्पोजिटी ौर कुकरबिटेसी को केवल उसके पुमंग से (म) कैरियोफिलेसी और स्क्रोफुलैरिसी ी केवल उनके जायांग से (द) एकानथेसी और एसक्लेपियाडेसी को केवल उनके लों से ।

2. निम्नलिखित में से किन्हीं चार पर टिप्पणियाँ लिखिये—

(अ) ग्लूमीफ्लोरी (ब) बेन्थम और हूकर के वर्गीकरण पद्धति के दोष स) गाइनोस्टीजीयम (द) श्राबडिप्लोस्टैमनस (य) कैपिटुलम (र) गाइनैन्ड्रोफोर ।

3. यूफारबिएसी कुल के पुष्प आकारों का पुष्प चित्रों एवं पुष्प-सूत्रों सहित र्णन कीजिये । इस कुल के किन्हीं पाँच पौधों के वानस्पतिक नाम तथा आर्थिक हत्व भी लिखिये ।

4. (अ) भिन्न कुलों के पाँच अधोवर्ती अण्डाशय वाले पादपों के वानस्पतिक ाम बताइये । (ब) अम्बेलिफेरी के एक पुष्प का अनुदैर्घ्य काट का चित्र बनाइये । स) अपने पाठ्यक्रम के पेराईटल प्लैसेन्टेसन वाले कुलों के नाम लिखिये ।

भाग (ब)

5. चित्रों द्वारा निम्नलिखित में से किन्हीं तीन की आन्तरिक संरचना म्बन्धी विशेषताओं का उल्लेख कीजिये—

(अ) एम्फीवासल वैस्कुलर बंडल (ब) लेन्टोसेल (स) वेलामेन (द) निक्टेथस ा तना

6. निम्नलिखित में से किन्हीं दो को नामांकित चित्रों द्वारा प्रदर्शित कीजिये—

(अ) द्विपार्शीपत्ती का अनुप्रस्थ का (ब) बोरहाविया के तने द्वितीयक वृद्धि (स) एक द्विबीजपत्री मूल में द्वितीयक वृद्धि।

7. आवृत्तबीजी पौधों में अर्ध-सूत्री विभाजन कब और कहां होता है? निषेचन के समय की एक नर युग्मकोद्भिद और एक प्रारूपिक भ्रूण कोष की संरचना को दर्शाइये।

8. निम्नलिखित में से किन्हीं चार की व्याख्या कीजिये—

(अ) गांथिल टैपूटम (ब) निभाग (स) पारथीनो जैनेसिस (द) पारथीनो कारपी (य) प्राइनरी एन्डोस्पर्म न्यूक्लिअस।

9. निम्न के उत्पादक पौधों के वानस्पतिक नामों, कुलों एवं उत्पादक भागों को बताइये—

(अ) खस (ब) मूंगफली (स) सनई (द) अफीम।

10. निम्न पर टिप्पणी लिखिये—

(अ) देबदार का आर्थिक महत्व (ब) राओल्फिया सर्पेन्टाइना एक औषधीय पौधे के रूप में (स) नारियल का आर्थिक महत्व (द) जूट के रेशों का निष्कर्षण (य) रुई का स्रोत।

1987

भाग [अ]

1. बेन्थम और हुकर के आवृत्तबीजियों के वर्गीकरण पद्धति का वर्णन कीजिये और इसके गुणों तथा दुर्गणों को बताइये।

2. ग्रैमिनी कुल के वर्गिकीय लक्षणों का वर्णन उपयुक्त पुष्प-सूत्र तथा पुष्प-आरेख के साथ कीजिये।

3. निम्नलिखित लक्षणों को प्रर्दशित करने वाले कुलों के वर्गीकृत स्थान, पुष्प-सूत्र तथा पुष्प आरेख दीजिये—

(अ) गाइनोस्टीजियम (ब) ऐन्ड्रोफोर (स) सिन्जेनेशियस (द) पैपिलियोनेसियस दल।

4. अम्लीफेपी कुल के वर्गिकीय लक्षणों का वर्णन पुष्प सूत्र तथा पुष्प-आरेख देते हुये कीजिये।

5. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये—

(अ) फाइलोक्लेड (ब) फाइलोड (स) कोरिम्ब (द) हाइपैन्थोड़ियम।

6. निम्नलिखित जोड़ों में उपयुक्त चित्रों सहित आपस में भेद कीजिये—

(अ) मोनोकेजियल एवं डाइकेजियल (ब) वाल्वेट एवं ट्विस्टेड (स) मोनैडलफस् एवं पोलीडैल्फस् (द) हाइपोगाइनस एवं पेरीगाइनस।

भाग [ब]

7. निम्नलिखित संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये—

(अ) ऐपोगँमी (ब) कँम्पाइलोट्रॉप (स) डबल फर्टिलाइजेशन (द) टँपिटम।

8. आवृत्तबीजियों में माइक्रोस्पोरेंजियम के वर्धन और रचना का वर्णन कीजिये।

9. निम्नलिखित के पादप स्रोतों और उपयोगों के विषय में आप क्या जानते हैं, लिखिये—नारियल, शीशम, जूट, बेलँडोना ?

10. निम्नलिखित कुलों में से प्रत्येक से एक पौधे का नाम बताइये, जिससे कोई तेल, रेशा, दवा या इमारती लकड़ी प्राप्त होती है। प्रत्येक के आर्थिक महत्व पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये—

(अ) लेगुमिनोसी (ब) मालवेसी (स) ऐपोसायनेसी (द) क्रूसीफेरी।

11. पाइरोस्टीजिया वेनेस्टा के तने की द्वितीयक वृद्धि का वर्णन कीजिये। द्विबीजपत्री पौधे की साधारण द्वितीयक वृद्धि से यह किस प्रकार भिन्न है —

12. निम्नलिखित के नामांकित चित्र बनाइये।

(अ) एकबीजपत्री जड़ की अनुप्रस्थ काट

(ब) द्विबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट।

1986

भाग [अ]

1. आवृत्तबीजियों की किसी वर्गीकरण पद्धति का वर्णन कीजिये और इसके गुणों तथा दुर्गणों को बताइये।

2. यूर्फाबियेसी कुल के वर्गिकीय लक्षणों का वर्णन उपयुक्त पुष्प सूत्र तथा पुष्प आरेख के साथ कीजिये।

3. निम्नलिखित लक्षणों को प्रदर्शित करने वाले कुलों के वर्गीकृत स्थान, पुष्प सूत्र तथा पुष्प आरेख दीजिये—

(अ) पैराइटल बीजाण्डन्यास (ब) गाइनोफोर (स) इपिकैलिक्स (द) अम्बेल।

4. रेनैनकुलेसी कुल के वर्गिकीय लक्षणों का वर्णन पुष्प सूत्र तथा पुष्प आरेख देते हुए कीजिये। इस कुल के आदिम लक्षणों का भी उल्लेख कीजिये।

5. (अ) अगस्त विल्हेल्म ईक्लर (ब) क्रोमोकार्प (स) डिडाईनेमस (द) वर्सेटाइल।

6. (अ) हेलीक्वायड एवं स्कॉरपायड साइम (ब) हाइपोगोनाइस एवं इपीगाइनस (स) मोनोसियस एवं डायोसियस (द) सिरेट एवं डेण्टेट।

भाग [ब]

7. (अ) पॉलीस्पर्मी (ब) पार्थेकोजिनेसिस (स) एपोस्पोरी (द) ट्रिपल फ्यूजन।

97221

8. निम्नलिखित के पादप स्रोतों और उनके उपयोगों के विषय में आप क्या जानते हैं ? लिखिये—

रूई, कुनीन, अफीम, कॉफी ।

9. ड्रेसिना के तने की द्वितीयक वृद्धि का वर्णन कीजिये । किसी द्विबीजपत्री पौधे की साधारण द्वितीयक वृद्धि से यह किस प्रकार भिन्न है ?

10. पॉलीगोनम प्रारूप भ्रूणकोष के वर्धन और संगठन का वर्णन कीजिये । इसकी कोशिकाओं के कार्यों का विवेचन कीजिये ।

11. (अ) एकबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट (ब) द्विपाशी पत्री की अनुप्रस्थ काट ।

12. निम्नलिखित कुलों में से प्रत्येक से एक पौधे का नाम बताइये जिससे कोई तेल, रेशा, दवा या इमारती लकड़ी पैदा होती है । प्रत्येक के आर्थिक महत्व पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिये—

(अ) पापावरेसी (ब) एपोसायनेसी (स) यूफॉरबियेसी (द) सोलेनेसी ।

इलाहाबाद विश्वविद्यालय

1987

यूनिट—1

1. आवृत्तबीजी पौधों की किसी वर्गीकरण पद्धति की संक्षिप्त रूपरेखा दीजिए । इसकी अच्छाइयों और दोषों की विवेचना कीजिए ।

2. उन विभेदक लक्षणों का उल्लेख कीजिए जिनसे आप निम्नलिखित में से किन्हीं तीन कुल जोड़ों में भेद कर सकते हैं—

(अ) लिलीएसी को ऑर्किडेसी से, (ब) लेमिएसी (लेबिएटी) को एकन्थेस, (स) यूफोरबिएसी को मोरेसी से, (द) सोलेनेसी को कानवलवुलेसी से ।

3. रेननकुलेसी कुल का विवरण लिखिए और इसके आदिम लक्षणों की विवेचना कीजिए ।

4. निम्नलिखित में से किन्हीं दो पर टिप्पणी लिखिये—

(अ) केरोलस लिनियस का वर्गीकरण में योगदान, (ब) ग्रेमिनी का आर्थिक महत्व, (स) कुकरबिटेसी में नुंगम की संरचना व निवेशन की विधि, (द) पादपालय (हरबेरियम) और उसका वर्गीकरण में महत्व ।

यूनिट—2

5. अक्ति आरेखों की सहायता से किसी आरोही पौधे के तने की प्राथमिक संरचना और असंगत द्वितीयक वृद्धि जिनका कि आपने अध्ययन किया हो विवरण दीजिए ।

किस प्रकार यह दबाव व खिचाव को झेलने में समर्थ है, इसका उल्लेख कीजिये ।

6. निम्नलिखित में से किन्हीं तीन में आप कैसे भेद करेंगे—

(अ) प्राथमिक दारु एवं द्वितीयक दारु, (ब) मूल कंटक और तना कंटक, (स) रन्ध्र और जल रन्ध्र, (द) रेशा और स्कलैराइड, (य) ऐधा और काग ऐधा ।

7. अंकित चित्रों की सहायता से निम्नलिखित में से किन्हीं दो का संक्षिप्त वृत्तांत लिखिये—

(अ) संक्रमण भाग की आंतरिक रचना, (ब) पादप कोशिका-भित्ति की अतिसूक्ष्म संरचना, (स) आदि पुंकेसर, (द) पैण्डनस के मूल का अनुप्रस्थ काट ।

यूनिट — 3

8. केवल अंकित आरेखों की मदद से एक प्रारूपिक आवृत्तबीजी पौधे में लघु बीजाणुजनन तथा तथा पुंयुग्मकोदभिद के परिवर्धन को दिखाइए। उनके विभिन्न केन्द्रकों की नियति का उल्लेख कीजिए ।

9. एपोमिक्सिस की व्याख्या कीजिए । इस प्रक्रिया का क्या महत्व है ?

10. निम्नलिखित में से किन्हीं दो के नामांकित चित्र बनाइए और एक-दूसरे में उनके भेद बताइए—

(अ) वक्र तथा प्रतीप बीजाण्ड, (ब) केन्द्रकीय तथा माध्यमिक भ्रूणकोष, (स) द्विबीजपत्रीय तथा एकबीजपत्रीय भ्रूण ।

पुस्तकालय गु० कां० वि० वि० हरिद्वार

GURUKUL KANGRI LIBRARY
Acc. on
Class on
Cat on
Checked
Any Other
28/4/90

EAR

28/4/90

STOCK VERIFY
2020
G.K.V. Library

PAYMENT PROCESSED
Vide Bill No. [illegible] Dated [illegible]
Anis Book Binder